

GUIDE SUR LE RECYCLAGE DES MATIÈRES RÉSIDUELLES FERTILISANTES

Critères de référence et normes réglementaires

Édition 2015



Guide sur le recyclage des matières résiduelles fertilisantes

**Critères de référence
et normes réglementaires**

Édition de décembre 2015

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Rédaction : Marc Hébert, agr., M.Sc., Direction des matières résiduelles

Secrétariat et édition : Chantale Ferland, Direction des matières résiduelles

Révision linguistique : Traductions Atout et Chantale Ferland

Maquette de couverture : Caroline Châteauvert, Direction des communications

Crédits photo, de haut en bas : Biogénie, Guy Gagnon et MAPAQ

Référence bibliographique :

Hébert, Marc, 2015. Guide sur le recyclage des matières résiduelles fertilisantes : *Critères de référence et normes réglementaires* – Édition 2015. Québec. ISBN- 978-2-550-72954-9, 216 pages.

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2015

ISBN 978-2-550-72954-9 (PDF)

© Gouvernement du Québec, 2015

AVANT-PROPOS DE L'ÉDITION DE DÉCEMBRE 2015

31 ans déjà!

L'édition de décembre 2015 du Guide sur le recyclage des matières résiduelles fertilisantes (MRF) est publiée 31 ans après la parution en septembre 1984 du *Guide de bonnes pratiques de la valorisation agricole des boues municipales* (version préliminaire). Ce premier guide a été réédité en 1987 et en 1991 pour ensuite faire l'objet d'une refonte en 1997, couvrant désormais l'ensemble des MRF. Le nouveau document, appelé *Critères provisoires pour la valorisation des matières résiduelles fertilisantes* (MRF), a également fait l'objet de 2 rééditions avant d'être à son tour remplacé en 2004 par le *Guide sur le recyclage des matières résiduelles fertilisantes*. Le «Guide» a aussi fait l'objet de deux rééditions et de 5 addenda. L'édition 2015 constitue donc dans les faits un guide de «quatrième génération», ce qui requerrait également un nouveau visuel!

C'est dire les efforts déployés au fil des ans par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) afin d'assurer un encadrement sécuritaire du recyclage des MRF, tenant compte des plus récents développements.

Nouveautés en 2015

L'édition 2015 comporte plusieurs modifications de contenu. Bon nombre découlent des recommandations de la Table de concertation sur le recyclage des matières organiques, animée par RECYC-QUÉBEC, ainsi que des travaux du Comité multipartite sur les MRF qui regroupe l'Ordre des agronomes du Québec, Réseau Environnement, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), RECYC-QUÉBEC et diverses unités administratives du MDDELCC.

D'autres modifications visent à pallier les difficultés d'application ou d'interprétation signifiées au fil des ans par de nombreux intervenants. On a aussi cherché à rendre le guide plus convivial et à faciliter le contrôle sur le terrain.

Globalement, les modifications devraient permettre un assouplissement sur le plan administratif, plus de flexibilité au niveau technique et le maintien d'un niveau élevé de maîtrise des risques. Toutefois, certains critères ont été resserrés, notamment au niveau des odeurs en ouvrages de stockage.

Les principales modifications de l'édition 2015 sont indiquées dans chaque section et surlignées. Elles sont aussi résumées à l'annexe 1 du Guide.

Entrée en vigueur

Afin de permettre aux utilisateurs de se familiariser avec les nombreuses modifications du nouveau Guide, et d'en assurer une mise en œuvre harmonieuse, **le Guide entrera en vigueur le 15 février 2016.**

Cependant, les éléments suivants du Guide entreront ***en vigueur dès sa publication*** :

- La non exigibilité du dépôt du PAEF pour les demandes de CA (section 5);
- Les exigences du tableau 7.2 sur les mélanges de résidus;
- Les exigences du tableau 8.2 b sur les critères alternatifs C2;
- Les exigences des tableaux 9.1 et 9.2 concernant le stockage en amas au sol;
- Les exigences de la section 9.3 portant sur le stockage étanche dans le cadre de demande de CA;
- Le contenu du glossaire.

À l'inverse, ***certaines modifications ne seront effectives qu'à partir de dates butoirs ultérieures***, indiquées dans les sections correspondantes, afin de favoriser une transition en douceur. C'est notamment le cas avec certaines exigences relatives aux corps étrangers.

Remerciements

La Direction des matières résiduelles tient à exprimer sa reconnaissance aux nombreux employés du Ministère qui au fil des trois dernières décennies ont participé à la mise à jour du Guide, ainsi que les nombreux collaborateurs de l'extérieur qui ont commenté ces mêmes critères et contribué à l'avancement des connaissances et de la pratique.

Un remerciement tout particulier s'adresse à Mme Johanne Plante, ing., du Pôle d'expertise agricole du MDDELCC qui a fait la synthèse des commentaires des directions régionales et commenté les nombreuses versions préliminaires de l'édition 2015 du Guide. Merci également à Mme Sophie-Anne Tremblay, de la Direction des communications.

Note au lecteur

Le recyclage des MRF : un choix environnemental

Le recyclage des matières résiduelles fertilisantes (MRF) riches en matières organiques et en nutriments réduit le gaspillage des ressources et s'avère essentiel pour l'atteinte des objectifs de la Politique québécoise de gestion des matières résiduelles. En 2014, on estime qu'environ 1,4 million de tonnes de MRF ont été épandues directement sur les sols ou utilisées comme litières agricoles, avec un retour au sol par le fumier.

Le recyclage des MRF permet aussi de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES), comparativement à l'élimination par enfouissement ou par incinération. Il s'inscrit donc également dans les efforts de lutte aux changements climatiques, en vertu du principe de précaution et conformément à la Loi sur le développement durable.

Au plan agricole, les MRF permettent d'améliorer la conservation et la fertilité des sols (matière organique et pH) et permettent aussi de réduire le recours aux engrais minéraux importés avec leurs coûts associés.

Comme toute activité humaine, le recyclage des MRF peut entraîner certains impacts sur la qualité de l'environnement. Dans ce contexte, le *Guide sur le recyclage des matières résiduelles fertilisantes* permet d'abord de distinguer les activités susceptibles, peu susceptibles ou non susceptibles de modifier (altérer) la qualité de l'environnement en indiquant, le cas échéant, le type d'encadrement requis pour limiter l'impact environnemental de ces activités (p. ex. : le recours à un avis de projet ou à une demande de certificat d'autorisation).

Le Guide présente également de nombreux critères et normes applicables, selon le cas, ainsi que leurs fondements. Les exigences sont mises à jour régulièrement en fonction de l'avancement des connaissances, de la pratique et des modifications apportées aux lois et aux règlements. La structure du Guide est présentée à la section 1 (Introduction).

Le Guide couvre le recyclage agricole de tout type de MRF, mais également plusieurs autres utilisations possibles (sylviculture, horticulture ornementale, etc.), à l'exception de la végétalisation de lieux dégradés (traitée dans le [Guide](#) sur l'utilisation de matières résiduelles fertilisantes pour la restauration de la couverture végétale de lieux dégradés).

Interprétation du Guide

L'interprétation du Guide relève de la Direction des matières résiduelles du MDDELCC. Cependant, la direction régionale du Ministère est l'interlocuteur de première ligne pour toute question relative à un projet particulier et en ce qui concerne les formulaires. De plus, les textes juridiques prévalent en tout temps.

Sauf avis contraire, le mot Guide dans le présent document désigne le Guide sur le recyclage des matières résiduelles fertilisantes.

Table des matières

AVANT-PROPOS DE L'ÉDITION 2015	V
1 INTRODUCTION.....	1
1.1 OBJECTIFS DU GUIDE	1
1.2 STRUCTURE DU GUIDE.....	1
1.3 ACTIVITÉS COUVERTES PAR LE GUIDE	2
1.4 CAS D'EXCEPTION.....	3
2 GÉNÉRALITÉS.....	5
2.1 DÉFINITIONS	5
2.2 TYPES DE MRF ET UTILISATIONS.....	6
2.3 FONDEMENTS DU RECYCLAGE DES MRF	7
2.3.1 Approche agroenvironnementale générale	7
2.3.2 Le cas particulier des biosolides municipaux	8
2.3.3 Consultations publiques	9
2.3.4 Politique québécoise de gestion des matières résiduelles	10
2.4 PRINCIPES DIRECTEURS.....	11
2.5 OUVRAGES DE RÉFÉRENCE	13
3 PRINCIPAUX INTERVENANTS - ASPECT NORMATIF.....	15
3.1 AGENCE CANADIENNE D'INSPECTION DES ALIMENTS (ACIA).....	15
3.2 MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC)	16
3.3 COMMISSION DE PROTECTION DU TERRITOIRE AGRICOLE (CPTAQ).....	16
3.4 ORDRE DES AGRONOMES DU QUÉBEC (OAQ).....	17
3.5 ORDRES PROFESSIONNELS PARTICIPANTS	17
3.6 BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC (BNQ)	18
3.6.1 Élaboration de normes commerciales	18
3.6.2 Certification de conformité	19
3.7 MUNICIPALITÉS	19
3.7.1 Généralités.....	19
3.7.2 Réduction de la contamination des boues	20
3.7.3 Établissement de distances séparatrices	21
3.7.4 Interdictions d'épandage.....	21
3.8 RECYC-QUÉBEC	22
4 ACTIVITÉS DE RECYCLAGE NÉCESSITANT UN CA	23
4.1 GÉNÉRALITÉS	23
4.2 EXCLUSIONS RÉGLEMENTAIRES	25
4.2.1 Recherche et développement	25
4.2.2 Activités agricoles – épandage.....	26
4.2.3 Activités agricoles – Stockage temporaire	28
4.2.4 Activités agricoles – Transformation (compostage et autres traitements)	28
4.2.5 Activités agricoles – Litières d'animaux.....	28
4.2.6 Activités d'aménagement forestier - Épandage.....	29
4.3 EXCLUSIONS ADMINISTRATIVES	29
4.3.1 Recyclage de matières végétales	30
4.3.2 Recyclage de produits commerciaux, de composts et MRF diverses	33
4.3.3 Recyclage agricole de MRF attestées conformes à des normes du BNQ	33
4.3.4 Recyclage agricole de composts et de biosolides papetiers de catégorie P1	36
4.3.5 Terreaux et stockage de MRF en récipients étanches	39
4.3.6 Recyclage agricole de biosolides municipaux et MRF diverses.....	39

5	DEMANDE DE CA	45
5.1	FORMULAIRE DE DEMANDE DE CA ET DÉCLARATION DU DEMANDEUR	45
5.2	RESPONSABILITÉS DU DEMANDEUR ET DE SES PARTENAIRES	45
5.2.1	<i>Demandeur de CA</i>	45
5.2.2	<i>Agronome</i>	46
5.2.3	<i>Autres professionnels membres d'un ordre professionnel</i>	46
5.2.4	<i>Générateur de la MRF</i>	47
5.2.5	<i>Receveur</i>	47
5.2.6	<i>Engagements des intervenants</i>	48
5.3	RESPONSABILITÉS DU MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DU QUÉBEC (MDDELCC)	48
5.3.1	<i>Élaboration de normes, de critères, de guides et de formulaires</i>	48
5.3.2	<i>Traitement des demandes de CA</i>	48
5.3.3	<i>Contrôle terrain</i>	49
5.3.4	<i>Information/sensibilisation/éducation (ISÉ)</i>	49
5.3.5	<i>Traitement des plaintes</i>	49
5.4	EXIGENCES – CA	50
5.4.1	<i>Exigences réglementaires de base</i>	50
5.4.2	<i>Durée du CA et activités visées</i>	51
5.4.3	<i>Modification du CA</i>	51
5.4.4	<i>Plan agroenvironnemental de fertilisation (PAEF) et bilan phosphore</i>	51
5.4.5	<i>Activités en forêt publique</i>	51
6	ANALYSES REQUISES	53
6.1	PARAMÈTRES CHIMIQUES DES RÉSIDUS À ANALYSER	53
6.2	NOMBRE D'ÉCHANTILLONS	55
6.2.1	<i>Généralités</i>	55
6.2.2	<i>Cas des étangs municipaux</i>	55
6.3	MÉTHODES D'ÉCHANTILLONNAGE	56
6.4	MÉTHODES D'ANALYSES DES MATIÈRES RÉSIDUELLES ET LABORATOIRES	57
6.5	COMPILATION ET PRÉSENTATION DES RÉSULTATS D'ANALYSE DES MATIÈRES RÉSIDUELLES	59
6.6	CONTRE-VÉRIFICATION DE LA QUALITÉ DES MRF	59
6.6.1	<i>Nécessité d'une contre-vérification</i>	59
6.6.2	<i>Firme d'échantillonnage accréditée par le CEAEQ</i>	60
6.6.3	<i>Contrôle réalisé par le Ministère</i>	61
6.7	ÉCHANTILLONNAGE ET ANALYSE DES SOLS	61
7	VALEUR AGRICOLE DES RÉSIDUS - STATUT DE MRF	63
7.1	OPTIONS POUR LE STATUT DE MRF	63
7.2	CAS DES MÉLANGES	65
8	QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE DES MRF	69
8.1	CLASSIFICATION C-P-O-E	69
8.2	CATÉGORIES C – CONTAMINANTS CHIMIQUES	71
8.2.1	<i>Paramètres et critères</i>	71
8.2.2	<i>Confirmation de la catégorie C alléguée par le promoteur</i>	74
8.2.3	<i>Contaminants particuliers – Évaluation du risque à long terme</i>	74
8.2.4	<i>Tests de toxicité – Contaminants d'intérêt émergent et interactions</i>	76
8.3	CATÉGORIES P – AGENTS PATHOGÈNES	77
8.3.1	<i>Généralités</i>	77
8.3.2	<i>Résidus d'abattoirs et encéphalopathie spongiforme bovine</i>	80
8.3.3	<i>Confirmation de la catégorie P alléguée par le promoteur</i>	80
8.4	CATÉGORIES O – ODEURS	81
8.4.1	<i>Généralités</i>	81
8.4.2	<i>Classement par olfactométrie ou par flairage</i>	84
8.5	CATÉGORIES E – CORPS ÉTRANGERS	86

8.5.1	Généralités.....	86
8.5.2	Critères.....	87
8.5.3	Échantillonnage et spécifications diverses.....	87
9	STOCKAGE AVANT ÉPANDAGE	91
9.1	GÉNÉRALITÉS	91
9.2	STOCKAGE EN AMAS AU SOL (NON ÉTANCHE) SUR LES SITES D'ÉPANDAGE– STOCKAGE TEMPORAIRE	91
9.2.1	Durée.....	91
9.2.2	Distances séparatrices	91
9.2.3	Autres mesures préventives	92
9.2.4	Stockage de boues municipales primaires hors-catégorie pour les catégories P	95
9.3	STOCKAGE EN OUVRAGES ÉTANCHES	96
9.3.1	Généralités.....	96
9.3.2	Étanchéité.....	97
9.3.3	Qualité de l'air.....	97
9.3.4	Risques occupationnels.....	99
9.3.5	Garanties financières – MRF organiques.....	99
9.3.6	Cas particuliers.....	100
9.3.7	CPTAQ.....	100
10	ÉPANDAGE SUR LES SOLS AGRICOLES ET PAER.....	103
10.1	GÉNÉRALITÉS	103
10.2	PARAMÈTRES AGROENVIRONNEMENTAUX – N ET P.....	103
10.2.1	Azote – Particularités.....	103
10.2.2	Phosphore	104
10.3	AUTRES PARAMÈTRES AGRONOMIQUES	105
10.4	ÉLÉMENTS DU PAER	105
10.5	PROTECTION DES TRAVAILLEURS.....	110
10.6	PROGRAMME D'INFORMATION ET DE SENSIBILISATION.....	111
11	ÉPANDAGE SUR LES SOLS EN SYLVICULTURE	113
11.1	GÉNÉRALITÉS	113
11.2	INTÉRÊT ET IMPACTS DU RECYCLAGE EN SYLVICULTURE.....	113
11.3	EXIGENCES	115
12	AUTRES TYPES D'ÉPANDAGES.....	117
12.1	DISTRIBUTION DE MRF EN VRAC AUX CITOYENS POUR USAGE DOMESTIQUE	117
12.2	AMÉNAGEMENTS EN BORDURE DE ROUTE.....	117
12.3	PAILLIS, HYDRO-ENSEMENCEMENT ET AMÉNAGEMENT PAYSAGER.....	118
13	TERREAUX « TOUT USAGE » À BASE DE MRF	119
13.1	GÉNÉRALITÉS	119
13.2	FABRICATION ET UTILISATION DE TERREAU « TOUT USAGE » – EXIGENCES	120
14	COMPOSTAGE.....	123
14.1	INTRODUCTION	123
14.2	INSTALLATIONS PERMANENTES	123
14.2.1	Installations ailleurs que sur des fermes.....	123
14.2.2	Installations sur des fermes.....	123
14.3	COMPOSTAGE EN AMAS AU SOL (TEMPORAIRE)	124
14.3.1	Matières non acceptées – Compostage à la ferme	124
14.3.2	Autres critères et informations	124
14.4	COMPOSTAGE À LA FERME – CAS PARTICULIERS	125
14.5	CONTRÔLE DE QUALITÉ ET UTILISATION DU COMPOST	126
15	AUTRES UTILISATIONS DE MRF	127

15.1	LITIÈRE POUR LES ANIMAUX	127
15.2	BARRIÈRE À SÉDIMENTS ET BERMES FILTRANTES	128
ABRÉVIATIONS ET SIGLES		129
GLOSSAIRE		131
ANNEXES		137
ANNEXE 1 PRINCIPALES MODIFICATIONS APPORTÉES DANS L'ÉDITION DU GUIDE		139
ANNEXE 2 INFORMATIONS SUPPLÉMENTAIRES ET FONDAMENT DES CRITÈRES.....		143
ANNEXE 3 : FORMULE POUR LE CALCUL DE L'ÂGE DES BOUES (CATÉGORIE P2)		167
ANNEXE 4 : CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DES MRF - FIRMES D'ÉCHANTILLONNAGE ACCREDITÉES.....		169
ANNEXE 5 : CONTAMINANTS CHIMIQUES ANALYSÉS EN ROUTINE DANS LES BIOSOLIDES MUNICIPAUX, SELON LA NORME BNQ 0413-400 (2009)		171
ANNEXE 6 RÈGLEMENT SUR LE PRÉLÈVEMENT DES EAUX ET LEUR PROTECTION		177
ANNEXE 7 EXIGENCES DU MDDELCC POUR LE COMPOSTAGE DES FUMIERS À LA FERME DOCUMENT SYNTHÈSE.....		181
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....		183

LISTE DES TABLEAUX ET DE LA FIGURE

TABLEAU 2.1	PRINCIPES DIRECTEURS RETENUS POUR L'ÉLABORATION ET LA RÉVISION DU GUIDE	12
TABLEAU 3.1	PROFESSIONNELS ET TECHNOLOGUES MEMBRES D'UN ORDRE PROFESSIONNEL PARTICIPANT À CERTAINES ACTIVITÉS DE RECYCLAGE DE MRF	18
FIGURE 4.1	SCHÉMA DÉCISIONNEL POUR DÉTERMINER LES ACTIVITÉS ASSUJETTIES À L'OBTENTION D'UN CERTIFICAT D'AUTORISATION	24
TABLEAU 4.1	ACTIVITÉS NON ASSUJETTIES À UN CERTIFICAT D'AUTORISATION – RÈGLEMENT RELATIF À L'APPLICATION DE LA LQE (Q-2, R. 3)	25
TABLEAU 4.2	RECYCLAGE DE MATIÈRES VÉGÉTALES	32
TABLEAU 4.3	ÉPANDAGE DE PRODUITS COMMERCIAUX, DE COMPOSTS ET AUTRES MRF DIVERSES ⁽¹⁾	34
TABLEAU 4.5	RECYCLAGE AGRICOLE D'AMENDEMENTS ORGANIQUES DIVERS	38
TABLEAU 4.6	STOCKAGE DE MRF EN RÉCIPIENTS ÉTANCHES ET FABRICATION DE TERREAU	39
TABLEAU 4.8	RECYCLAGE AGRICOLE DE BIOSOLIDES MUNICIPAUX⁽¹⁾ ET AUTRES MRF	43
TABLEAU 5.1	EXTRAITS DE LA LOI SUR LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT ET DU RÈGLEMENT RELATIF À L'APPLICATION DE LA LQE	50
TABLEAU 6.1	PARAMÈTRES CHIMIQUES À ANALYSER SELON LE TYPE DE RÉSIDU	54
TABLEAU 6.2	NOMBRE MINIMAL D'ÉCHANTILLONS COMPOSÉS EXIGÉ SELON LA QUANTITÉ DE RÉSIDU PRODUITE ET LE PARAMÈTRE À ANALYSER	56
TABLEAU 6.3	MÉTHODES D'ÉCHANTILLONNAGE DE RÉSIDUS SUGGÉRÉES	57
TABLEAU 6.4	ANALYSES DES RÉSIDUS ET MÉTHODES DE CALCUL – REMARQUES DIVERSES	58
TABLEAU 6.5	ANALYSES DE SOLS AGRICOLES – MINIMUM EXIGÉ PAR LE MINISTÈRE	62
TABLEAU 7.1	OPTIONS SERVANT À DÉTERMINER SI UN RÉSIDU POSSÈDE UNE VALEUR COMME MRF	63
TABLEAU 7.2	MÉLANGES DE RÉSIDUS – OPTIONS POSSIBLES^(1, 2)	66
TABLEAU 8.1	USAGES POSSIBLES DES MRF, SELON LA CLASSIFICATION DES MRF (NON EXHAUSTIF)	70
TABLEAU 8.2A	TENEURS LIMITES EN CONTAMINANTS CHIMIQUES (CATÉGORIES C) – CRITÈRES GÉNÉRIQUES SUR LA BASE DE LA MATIÈRE SÈCHE (MG/KG M.S.)	72
TABLEAU 8.2B	CRITÈRES C2 ALTERNATIFS SUR LA BASE DU POUVOIR NEUTRALISANT OU DE LA TENEUR EN PHOSPHORE DES MRF	73

TABLEAU 8.3	CRITÈRES DE QUALITÉ ET DE DÉSINFECTION DES RÉSIDUS RELATIVEMENT AUX CATÉGORIES P	79
TABLEAU 8.4	CATÉGORIES D'ODEURS SELON LE TYPE DE MRF	83
TABLEAU 8.5	CRITÈRES D'ODEURS SPÉCIFIQUES AUX BOUES D'ABATTOIRS CHAULÉES (TRAITEMENT ALCALIN)	84
TABLEAU 8.6A	CATÉGORIES DES MRF POUR LA TENEUR EN CORPS ÉTRANGERS⁽¹⁾	87
TABLEAU 8.6B	ATTRIBUTION DE CATÉGORIES E1-E2 PAR DÉFAUT POUR CERTAINES MRF ⁽¹⁾	88
TABLEAU 9.1	DISTANCES SÉPARATRICES POUR LE STOCKAGE TEMPORAIRE DES MRF AU SOL POUR LA PROTECTION DE L'EAU ET DE L'AIR - STOCKAGE DE PLUS DE 24 HEURES⁽¹⁾	93
TABLEAU 9.2	MESURES PRÉVENTIVES SUPPLÉMENTAIRES POUR LIMITER LES PERTES EN AZOTE ET EN PHOSPHORE DURANT LE STOCKAGE TEMPORAIRE DE MRF AU SOL ET LEUR TRANSPORT VERS LES EAUX DE SURFACE OU SOUTERRAINES	94
TABLEAU 10.1	CONTENU MINIMAL DU PAER : EXIGENCES GÉNÉRALES POUR LE RECYCLAGE AGRICOLE	107
TABLEAU 10.2	DISTANCES SÉPARATRICES D'ÉPANDAGE⁽¹⁾ DES MRF POUR LA PROTECTION DE L'EAU ET DE L'AIR	108
TABLEAU 10.3	CONTRAINTES SUPPLÉMENTAIRES D'ÉPANDAGE DES MRF	109
TABLEAU 10.4	MESURES PRÉVENTIVES RELATIVEMENT AUX AGENTS PATHOGÈNES POUR LES TRAVAILLEURS MANIPULANT DES MRF DE CATÉGORIE P2⁽¹⁾	111
TABLEAU 10.5	PROGRAMME D'INFORMATION ET DE SENSIBILISATION – EXIGENCES MINIMALES	112
TABLEAU 11.1	PRINCIPAUX AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES RECYCLAGES AGRICOLE ET SYLVICOLE DES BIOSOLIDES MUNICIPAUX (TIRÉ DE PION ET HÉBERT, 2010)	114
TABLEAU 13.1	CRITÈRES ENVIRONNEMENTAUX DE QUALITÉ DES TERREUX TOUT USAGE	121
TABLEAU 14.1	CRITÈRES DE COMPOSTAGE AU SOL – LIEUX VISÉS PAR UN CA	125
TABLEAU 15.1	CRITÈRES D'UTILISATION DE MRF COMME LITIÈRE POUR LES ANIMAUX D'ÉLEVAGE LORSQU'UNE DEMANDE DE CA EST EXIGÉE	128
TABLEAU A2.1	SÉLECTION DES CRITÈRES DE TENEURS LIMITES (TOTALE) EN CONTAMINANTS CHIMIQUES POUR LES TERREUX	164
TABLEAU A4.1	CONFIRMATION DE LA CATÉGORIE C (CONTAMINANTS CHIMIQUES)	169
TABLEAU A4.2	CONFIRMATION DE LA CATÉGORIE P (AGENTS PATHOGÈNES)	170
TABLEAU A5.1	TENEURS MAXIMALES ÉTABLIES POUR LES ETI ET LES CCO SÉLECTIONNÉS PAR LE COMITÉ DE NORMALISATION SUR LES BIOSOLIDES (CAN/BNQ 0413-400) EN COMPARAISON AVEC D'AUTRES INSTANCES	171

1 INTRODUCTION

1.1 Objectifs du Guide

Le présent document s'adresse au personnel des Directions régionales du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), chargé de l'application des lois et règlements. Il s'adresse aussi aux agronomes et autres professionnels qui participent à des projets de recyclage de matières résiduelles fertilisantes (MRF). Le Guide interpelle également les exploitants, utilisateurs de ces matières, particulièrement en termes de leurs obligations en lien avec le recyclage de matières résiduelles fertilisantes.

Le Guide rappelle les **normes réglementaires** s'appliquant aux MRF qui doivent être respectées intégralement. C'est le cas pour les distances séparatrices spécifiques énoncées dans le Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (RPEP) et pour les normes d'épandage de matières fertilisantes en général décrites dans le Règlement sur les exploitations agricoles (REA).

À ces normes obligatoires s'ajoutent des **critères de référence** supplémentaires pour des aspects qui ne sont pas traités spécifiquement ou complètement dans les réglementations sectorielles, comme la teneur en éléments traces inorganiques (ÉTI), les agents pathogènes, les odeurs et les corps étrangers.

Toutes ces mesures visent à éviter la pollution au sens de l'article 20 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) qui précise que :

« Nul ne doit émettre, déposer, dégager ou rejeter ni permettre l'émission, le dépôt, le dégagement ou le rejet dans l'environnement d'un contaminant au-delà de la quantité ou de la concentration prévue par règlement du gouvernement. »

La même prohibition s'applique à l'émission, au dépôt, au dégagement ou au rejet de tout contaminant, dont la présence dans l'environnement est prohibée par règlement du gouvernement ou est susceptible de porter atteinte à la vie, à la santé, à la sécurité, au bien-être ou au confort de l'être humain, de causer du dommage ou de porter autrement préjudice à la qualité du sol, à la végétation, à la faune ou aux biens. »

1.2 Structure du Guide

L'entrée en matière se fait avec des généralités sur les MRF (section 2) et la présentation des principaux intervenants au plan normatif (section 3).

La section 4 permet de déterminer **les activités qui sont exclues** d'une demande de certificat d'autorisation (CA) en vertu de l'article 22 de la LQE. Cet article établit que :

« Nul ne peut ériger ou modifier une construction, entreprendre l'exploitation d'une industrie quelconque, l'exercice d'une activité ou l'utilisation d'un procédé industriel ni augmenter la production d'un bien ou d'un service s'il est susceptible »

d'en résulter une émission, un dépôt, un dégagement ou un rejet de contaminants dans l'environnement ou une modification de la qualité de l'environnement, à moins d'obtenir préalablement du ministre un certificat d'autorisation ».

La section 4 présente d'abord les exclusions réglementaires à un CA.

La section 4 indique ensuite les activités de recyclage faisant l'objet d'exclusions administratives à un CA. Ces activités, réalisées conformément aux descriptions des tableaux 4.2 à 4.8, sont présumées peu ou pas susceptibles de modifier la qualité de l'environnement au sens du premier alinéa de l'article 22 de la LQE.

Certaines activités de recyclage doivent cependant faire l'objet du dépôt d'un formulaire d'avis de projet MRF (AP), signé par un agronome, attestant la conformité aux exigences du Guide et aux dispositions au REA et au RPEP. La réalisation d'une activité non conforme aux exigences pourrait entraîner :

- l'émission d'un avis de non-conformité à l'article 22 (ou à l'article 66) de la LQE;
- une sanction administrative pécuniaire.

Les **demandes de CA** concernent pour leur part les activités qui sont considérées «**susceptibles**» de modifier la qualité de l'environnement. Ces activités requièrent une analyse détaillée par le Ministère. Les sections 5 à 15, inclusivement, précisent les exigences relatives à la demande de CA, lorsqu'il faut la produire. Les sections 6 à 10 doivent aussi être considérées lors du dépôt de certains types d'AP (p. ex. pour le recyclage agricole des biosolides municipaux).

La deuxième partie du Guide (après la section 15) contient une liste de sigles et d'abréviations, un glossaire et diverses annexes qui fournissent des informations complémentaires.

Les références bibliographiques, situées à la fin, comportent de nombreux hyperliens et permettront au lecteur de retracer les ouvrages spécialisés. On trouvera également ailleurs dans le Guide divers hyperliens qui étaient à jour en 2015.

1.3 Activités couvertes par le Guide

Les activités **couvertes** par le Guide sont notamment :

- le stockage en milieu agricole avant l'épandage, en amas au sol et en structure étanche;
- l'épandage de MRF sur les sols en agriculture, en sylviculture, etc.;
- la fabrication et l'utilisation des terreux commerciaux « tout usage »;
- le compostage à la ferme (incluant le compostage du fumier);
- d'autres types d'utilisations : paillis, litière, barrière à sédiments.

Les activités qui ***ne sont pas*** couvertes dans le Guide, sont notamment :

- le stockage et l'épandage des déjections animales;
 - consulter à ce sujet le [Guide de référence du Règlement sur les exploitations agricoles](#);
- la végétalisation de lieux dégradés, tels que les sablières, les carrières et les sites miniers;
 - consulter à ce sujet le [Guide sur l'utilisation de matières résiduelles fertilisantes \(MRF\) pour la restauration de la couverture végétale de lieux dégradés](#);
 - l'aménagement en bordure de route (ce sera effectif lors de la révision du document mentionné ci-haut);
- le compostage **au sol** de plus de 1000 m³ de résidus;
- la gestion des lieux permanents de compostage municipaux ou industriels et les lieux de compostage à la ferme de grande capacité (plus de 2000 t/an);
 - consulter les sections 14.1 et 14.2, ainsi que les [Lignes directrices pour l'encadrement des activités de compostage](#);
- la gestion environnementale des lieux de fabrication de terreaux.

1.4 Cas d'exception

Dans le cas d'une demande de CA, et pour des circonstances très particulières, la direction régionale peut adapter les critères du Guide à la suite d'une requête émanant du demandeur de CA (voir le glossaire). Cette requête doit néanmoins être accompagnée des justifications appropriées pour s'assurer que le 2^e alinéa de l'article 20 de la LQE est dûment respecté.

2 GÉNÉRALITÉS

2.1 Définitions

Matières résiduelles fertilisantes (MRF)

Les MRF sont des « matières résiduelles dont l'emploi est destiné à entretenir ou à améliorer, séparément ou simultanément, la nutrition des végétaux, ainsi que les propriétés physiques et chimiques et l'activité biologique des sols ». Cette définition combine l'expression « matières résiduelles », telle que définie par l'article 1 de la LQE, et l'expression « matières fertilisantes », telle que définie par l'Organisation internationale de normalisation (ISO, 1984). Les MRF regroupent donc à la fois des engrais et des amendements de sol.

Notons toutefois qu'au sens du Règlement sur les exploitations agricoles (REA), l'expression « matières fertilisantes » a plutôt le sens du mot « engrais ». Ainsi, certaines MRF, comme les résidus de désencrage chaulants, ne sont pas des « matières fertilisantes » au sens du REA, même s'ils sont des « matières résiduelles fertilisantes » au sens du Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (RPEP).

En outre, les *déjections animales* (fumiers) sont des « matières fertilisantes » au sens du REA, mais, par convention, on ne les considère pas comme des MRF. Même chose pour les autres *«produits de ferme»* (voir le glossaire).

Les *sols* ne sont pas non plus, par convention, considérés comme des MRF. Cependant, des terreaux à base de MRF peuvent être faits avec des sols respectant le critère B de la [Politique](#) de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (section 7.2).

Recyclage

On parle dorénavant de « recyclage » des MRF plutôt que de « valorisation », conformément à une modification apportée en 2011 à la Loi sur la qualité de l'environnement relativement à la hiérarchie des 3RV E (réduction, réutilisation, recyclage, valorisation et élimination).

En effet, la matière organique et les nutriments qu'elle renferme retournent au sol afin de l'enrichir en énergie et en humus à l'instar de ce qu'on observe en milieu naturel, par exemple avec la chute des feuilles mortes en automne. Il s'agit donc bel et bien d'un recyclage sur le plan de l'écologie et de l'agronomie.

L'épandage de certaines MRF inorganiques, comme la poussière provenant des fours à ciment, est de la valorisation de matière, car ces résidus ne retournent pas dans le cycle de production de matériaux. Par contre, à des fins de simplification, seul le terme recyclage est utilisé dans le présent guide pour tous les épandages au sol de MRF.

Autres définitions

Le glossaire, situé avant les annexes, fournit de nombreuses définitions utiles pour l'application du Guide.

2.2 Types de MRF et utilisations

Les MRF se présentent sous diverses formes, solides à liquides, déterminées principalement par leur siccité (teneur en matière sèche). Certaines sont considérées plutôt comme des engrais utiles aux plantes, alors que d'autres sont principalement utilisées comme amendements de sols. Les principaux types de MRF sont les « biosolides », les amendements calciques ou magnésiens (ACM) et les composts.

Voici une brève description des principaux types de MRF. Le glossaire, pour sa part, présente des définitions techniques ou réglementaires.

Biosolides

Les biosolides, traditionnellement appelés « boues d'épuration », proviennent du traitement primaire des eaux usées (biosolides primaires), ou du traitement secondaire (biosolides secondaires), et sont souvent combinés (biosolides mixtes). Ces biosolides peuvent provenir du traitement d'eaux usées municipales ou industrielles. Ils sont utilisés comme amendements organiques des sols ou comme source d'éléments fertilisants (N-P-K, etc.). Pour être considérée comme un biosolide, une boue d'épuration doit répondre aux critères de désinfection et de qualité microbiologique mentionnés au tableau 8.3.

ACM

Les amendements calciques ou magnésiens (ACM) regroupent pour leur part les cendres, les poussières de cimenteries, les boues de chaux de papeteries, les coquilles d'œufs et autres résidus minéraux alcalins utilisés principalement pour élever le pH des sols.

Composts

Les composts sont considérés par convention comme des MRF, dans le contexte du Guide, puisqu'ils sont fabriqués à partir de matières résiduelles. Ils demeurent aussi des « matières résiduelles » au plan **légal**. Cependant, au plan **commercial**, les composts ont également un statut de « produits ». Ils sont utilisés principalement comme amendement organique des sols.

Usages

Au Québec, on utilise les MRF surtout pour :

- l'épandage direct sur les sols agricoles, incluant l'acériculture;
- la transformation en compost, en vue de l'épandage;
- la fabrication de terreaux commerciaux (avec du compost ou des MRF non compostées);
- l'épandage en plantation sylvicole et pour la production de cultures énergétiques;
- l'utilisation comme litière pour les animaux;
- la végétalisation de lieux dégradés;
- la distribution de MRF aux citoyens (journées « portes ouvertes »).

On développe aussi d'autres modes de recyclage au Québec et ailleurs :

- l'utilisation comme paillis ou pour l'hydro-ensemencement;
- la fabrication d'andains filtrants;
- l'encapsulation d'autres MRF, etc.

Le type d'usage et les doses d'épandage sont déterminés par les propriétés physico-chimiques et microbiologiques qui varient nettement d'une MRF à l'autre (Charbonneau et coll., 2001).

Statistiques sur le recyclage et marchés

Le recyclage des MRF par épandage au sol, avec ou sans compostage préalable, a permis de détourner de l'élimination environ 1,6 million de tonnes de résidus, en 2012, dont la majorité était de nature organique ([Larose et Hébert, 2014](#)). L'épandage sur les sols s'est donc avéré particulièrement efficace pour réduire les émissions de GES liées à l'élimination.

Les tonnages de biosolides papetiers épandus sont les plus importants. Leur taux de recyclage comme MRF est évalué à environ 34 %, en 2012.

Les quantités de biosolides municipaux recyclés ont pour leur part progressé depuis 2004 pour atteindre un taux de recyclage d'environ 35 % des tonnages humides générés en 2012, soit un taux plus élevé que pour les autres matières organiques d'origine municipale ([RECYC-QUÉBEC, 2014](#)). Ces taux demeurent toutefois bien en deçà de l'objectif gouvernemental de recyclage qui est de 60 % des matières putrescibles.

La majorité des MRF épandues en 2012 l'ont été en terre agricole sur 3,6 % des sols cultivés du Québec, comparativement à environ 65 % pour les engrais minéraux. Le pourcentage élevé de terres réceptrices d'engrais minéraux laisse supposer l'existence d'un important marché potentiel de substitution pour les composts, digestats de méthanisation et autres MRF d'origine urbaine. Ce marché potentiel semble confirmé par l'importante augmentation des quantités de composts industriels et de biosolides municipaux épandus en agriculture en 2012, comparativement à 2004.

Le [Bilan 2012 du recyclage des matières résiduelles fertilisantes](#) présente les statistiques en détail et par région. Des données fragmentaires pour l'année administrative 2014/15 semblent par ailleurs indiquer un maintien ou une légère augmentation des tonnages de MRF recyclés.

Les épandages de composts et de digestats urbains sont particulièrement appelés à augmenter d'ici 2020, en raison de l'annonce de la construction de plusieurs usines dans le cadre du Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage ([PTMOBC](#)).

2.3 Fondements du recyclage des MRF

2.3.1 Approche agroenvironnementale générale

Seule une partie des résidus générés par les industries et les municipalités peuvent devenir des MRF. Les matières résiduelles épandues au Québec doivent avoir des propriétés d'engrais ou d'amendement qui soient démontrées (voir la section 7.1). De nombreux travaux de recherche

effectués par les universités, l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, Agriculture et Agroalimentaire Canada, et l'Industrie, ont en ce sens démontré l'impact positif de plusieurs matières résiduelles sur les cultures et les sols, pour des usages appropriés. Les résultats de ces travaux québécois ont confirmé des recherches qui ont été effectuées ailleurs, notamment aux États-Unis (voir la section Références bibliographiques).

Les résidus ayant le statut de MRF sont indiqués au tableau 7.1. Les biosolides, les composts et les ACM font même l'objet de règles de l'art agronomique dans le Guide de référence en fertilisation du Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ, 2010), qui est le principal ouvrage de référence dans le domaine de la fertilisation au Québec.

Toutefois, les propriétés agronomiques ne suffisent pas. Des analyses doivent aussi prouver que la MRF est de qualité au plan environnemental et qu'elle respecte les teneurs limites permises en contaminants, lesquelles sont également établies sur la base de travaux de recherche. Voir à ce sujet la section 8 sur la classification C-P-O-E des MRF.

En tenant compte de ces deux prérequis – qualité agronomique et qualité environnementale - le recyclage des MRF devient possible et même souhaitable dans une perspective de développement durable.

2.3.2 Le cas particulier des biosolides municipaux

Les biosolides municipaux sont les MRF qui ont suscité le plus d'inquiétudes. Ils ont donc fait l'objet du plus grand nombre d'études à caractère environnemental à l'échelle mondiale.

Du côté américain, le National Academy of Sciences (2002), au terme d'une évaluation exhaustive de la littérature a conclu qu'il n'y avait pas d'évidence scientifique que le recyclage des biosolides municipaux, selon les normes en vigueur, ait causé un préjudice à la santé humaine. Cependant, l'organisme recommandait de poursuivre les recherches afin de préciser certaines zones d'incertitude.

En France, à la même époque, le constat était similaire, soit l'absence d'impacts sanitaires, bien que l'épandage des boues d'épuration fasse l'objet d'un suivi très serré (Rat, 2006).

Selon une étude réalisée pour la Commission européenne (2002), le recyclage agricole des biosolides municipaux serait globalement préférable, sur les plans environnemental et économique, à leur élimination par enfouissement sanitaire ou par incinération.

Au Royaume-Uni, la [Soil Association \(2010\)](#), principale organisation d'agriculture biologique du pays, a recommandé à l'Union européenne de permettre l'utilisation des biosolides municipaux en agriculture biologique en raison de l'amélioration de leur qualité au cours des dernières décennies et de la nécessité de recycler le phosphore contenu dans ces matières et qui est une ressource renouvelable.

Au Québec, les tendances à l'amélioration de la qualité des biosolides municipaux ont également été mesurées ([Perron et Hébert, 2007](#)). On a aussi démontré une quasi-absence de transfert de contaminants chimiques dans le lait provenant de fermes laitières utilisant depuis plusieurs années des biosolides municipaux, selon les normes en vigueur ([Hébert et coll., 2011](#)).

Des études ontariennes récentes ([Sabourin et coll., 2012](#)) ont également indiqué une quasi-absence de transfert de contaminants d'intérêt émergent vers les fruits et légumes dans les conditions normales (réglementaires) d'épandage. C'était notamment le cas pour les hormones et les produits pharmaceutiques.

En ce qui concerne les organismes du sol (écotoxicité), une étude de l'Université Ryerson en Ontario (Mc Carthy et coll., 2011, cité par [Hébert, 2011](#)) a démontré que l'épandage agricole de biosolides municipaux, selon les normes en vigueur, n'était pas toxique pour les vers de terre ni les insectes utiles du sol (collemboles). Des études plus récentes menées par une équipe canado-allemande ont même démontré un effet positif sur les populations de vers de terre (Ed Topp, non publié), ainsi que sur la teneur en enchytréides, de petits vers segmentés également utiles pour le recyclage de la matière organique (Coors, 2001, cité par [Hébert, 2011](#)).

C'est pourquoi, à l'échelle de la ferme, l'épandage des biosolides municipaux présente un risque semblable ou moindre que les pratiques agricoles courantes ([Hébert, 2011](#)). Rappelons qu'au Québec le recyclage de ces matières se pratique depuis plus de 30 ans, sans problème notable ou récurrent.

Le même constat sur un risque relativement faible comparativement à l'épandage des fumiers a été fait en France en 2014 par l'Institut national de la recherche agronomique (INRA), en se basant sur le suivi de parcelles de longue durée amendées avec des composts de boues ([Actu-Environnement, 2014](#)). En 2015, l'[INERIS](#) a confirmé un faible risque pour la santé humaine.

Du côté de la lutte aux changements climatiques, une étude réalisée pour le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) a mis en évidence que l'épandage des biosolides municipaux contribuait à réduire les émissions de GES des municipalités, comparativement à l'enfouissement et à l'incinération ([Sylvis, 2009](#); [Brown et al., 2010](#)). Cela va dans le sens de l'application du principe de précaution relativement aux changements climatiques. Le CCME ([2012a](#), [2012b](#)) a d'ailleurs conclu que de façon globale, l'épandage des biosolides municipaux selon les bonnes pratiques est préférable à leur élimination par enfouissement ou par une incinération sans valorisation énergétique ni recyclage des cendres.

Le MDDELCC a réalisé et publié sur son [site Internet](#) plusieurs études pour documenter les risques relatifs à l'épandage des MRF et des biosolides municipaux en particulier. Un article paru dans l'Utiliterre ([Brochard, 2014](#)), donne également des informations terrain sur le recyclage des biosolides municipaux.

2.3.3 Consultations publiques

L'épandage des MRF, et celui des biosolides municipaux en particulier, ont fait l'objet de nombreuses consultations.

En 1996, le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement du Québec ([BAPE, 1997](#)) a mené une vaste consultation sur la gestion des matières résiduelles, au cours de laquelle le compostage et l'épandage des MRF ont fait l'objet de sessions particulières. Le rapport du BAPE a mis en évidence la nécessité de limiter l'enfouissement des résidus et d'augmenter leur valorisation sous différentes formes, notamment par l'épandage des boues municipales et de papetières en agriculture.

En 1998, le MDDELCC a soumis ses Critères provisoires de valorisation des MRF, pour consultation, à ses principaux partenaires, dont l'Union des producteurs agricoles (UPA), l'Ordre des agronomes du Québec (OAQ), le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) et le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS). À la suite des recommandations formulées lors de cette consultation, on a apporté de nombreuses modifications aux critères. En 2001, une autre consultation publique portait spécifiquement sur les teneurs limites en cadmium et en dioxines-furannes des MRF ([Hébert, 2003](#)).

Au fil des années, le Guide a été harmonisé avec trois normes du Bureau de normalisation du Québec (BNQ) sur les composts, les biosolides municipaux et les amendements calciques et magnésiens. Ces normes de qualité ont elles-mêmes fait régulièrement l'objet de consultations publiques au Québec et au Canada. La norme sur les biosolides municipaux (BNQ, 2009) a d'ailleurs nécessité un consensus d'intervenants majeurs, dont l'Institut national de santé publique du Québec, le Front commun québécois pour une gestion écologique des déchets, l'Union des producteurs agricoles et Agriculture et agro-alimentaire Canada.

En 2008, la Commission parlementaire sur les transports et l'environnement a tenu des audiences sur la gestion des matières résiduelles, notamment sur les boues municipales. Pour faire suite à cette commission, le gouvernement du Québec a publié, en novembre 2009, le Projet de politique québécoise de gestion des matières résiduelles pour commentaires. Ce projet a fait l'objet d'une centaine de mémoires qui ont couvert, entre autres, la gestion des biosolides et autres MRF par épandage.

D'autres consultations ont également eu lieu, en 2010, dans le cadre du Projet de loi n° 88 établissant la hiérarchie des 3RV-E et ramenant l'épandage des MRF au rang de recyclage au lieu de simple valorisation matière (article 53.4.1 de la LQE, introduit en 2011).

Ainsi, le principe de l'épandage des MRF et le fondement des critères de recyclage utilisés au Québec ont fait l'objet de nombreuses consultations avec les principaux intervenants concernés. Des consultations ont également été tenues au Canada, en 2011, par le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) en vue du développement d'une position canadienne sur la valorisation des boues municipales adoptée en 2012 par l'ensemble des juridictions ([CCME, 2012a](#)).

2.3.4 Politique québécoise de gestion des matières résiduelles

La [Politique québécoise de gestion des matières résiduelles](#) comporte un objectif de recyclage de 60 % de la matière organique putrescible par voie biologique, ce qui nécessite l'épandage de la majorité des biosolides, ainsi que l'épandage des composts et digestats provenant des secteurs municipaux et industriels et dont la quantité est appelée à croître.

La Politique prévoit en outre, d'ici 2020, le bannissement complet de l'élimination des matières organiques par enfouissement ou par simple incinération. C'est dire l'importance environnementale et stratégique du développement de la filière du recyclage des MRF d'ici la fin de la présente décennie.

Afin de permettre l'atteinte de ces objectifs environnementaux, de nombreuses actions ont été prévues ou sont en cours de mise en œuvre, notamment avec le [Plan d'action 2011-2015 de la Politique](#), le [Plan d'action de la Table de concertation sur le recyclage des matières organiques](#) (RECYC-QUÉBEC, 2013) ainsi que le [Plan d'action sur les changements climatiques](#).

L'objectif de recycler 60 % des matières organiques putrescibles apparaît d'ailleurs réaliste. Des municipalités québécoises comme Victoriaville et Sherbrooke recyclent déjà plus de 60 % de leurs résidus organiques urbains (résidus verts, résidus de table et biosolides municipaux).

Aux fins de comparaison, la France a déjà fortement restreint la mise en décharge des boues municipales, cela s'est traduit par un taux de recyclage par épandage de 70 % des boues municipales. Ce taux serait de l'ordre de 65 % en Norvège. La Suède vise aussi, à terme, l'épandage de 60 % de ses boues municipales. La Nouvelle-Écosse a pour sa part interdit l'enfouissement de toute matière organique depuis 2000.

2.4 Principes directeurs

Le Guide sur le recyclage des matières résiduelles fertilisantes est fondé sur des principes directeurs multiples (tableau 2.1) retenus à la suite d'une consultation publique (MENV, 1998). À ces principes se sont ajoutés ceux relatifs au développement durable, en vertu de la Loi sur le développement durable, comme les principes de prévention (risques connus) et de précaution (risques moins connus). Plus récemment, on a également ajouté les principes reliés à l'allègement administratif et réglementaire, ce qui s'est traduit par un recours accru aux avis de projet d'épandage, en remplacement des certificats d'autorisation.

Certains principes peuvent aboutir à des choix contradictoires; on pondère alors l'importance relative des principes pour les cas particuliers. Ainsi, certaines études scientifiques démontraient que l'on pouvait assouplir les teneurs limites permises pour plusieurs contaminants. De telles modifications étaient justifiables sur la base des principes directeurs 2 et 6. En revanche, on a maintenu des critères plus restrictifs dans plusieurs cas en invoquant les principes 4 et 5.

Principe de précaution

Le principe de précaution, qui concerne les risques graves ou irréversibles, est d'abord considéré en relation avec les changements climatiques. L'épandage des matières organiques à l'échelle planétaire, plutôt que leur élimination, permet de réduire les émissions de GES.

En ce qui concerne les sites récepteurs, l'épandage agricole des MRF comporte des risques pour l'environnement et pour la santé humaine semblables ou moindres que ceux liés aux pratiques agricoles courantes, dont l'épandage des fumiers et lisiers qui sont des pratiques admises. L'épandage des MRF selon le cadre actuel respecte donc implicitement le principe de précaution, ainsi que le principe de prévention, de la Loi sur le développement durable ([Hébert 2011](#)).

Tableau 2.1 Principes directeurs retenus pour l'élaboration et la révision du Guide

Principes directeurs ⁽¹⁾	Exemples
1. Les matières résiduelles épandues sur les sols doivent posséder une valeur agricole.	Propriétés fertilisantes (engrais ou amendement de sol) démontrées par des études agronomiques, par la teneur en éléments fertilisants (IMV), etc.
2. Viser l'atteinte des buts et objectifs gouvernementaux de la Politique québécoise de gestion des matières résiduelles et de la réglementation afférente.	- Recyclage de 60 % de la matière organique putrescible - Bannissement de l'élimination de la matière organique d'ici 2020
3. Viser une harmonisation avec les normes réglementaires. Modifier les règlements au besoin.	- Distances séparatrices vs les puits - Gestion du phosphore, azote, etc.
4. Critères conservateurs au plan mondial afin de favoriser leur acceptabilité sur le plan social et de préserver les marchés pour les agriculteurs.	- Interdiction d'épandage de biosolides municipaux pour fertiliser des cultures de fruits et légumes (année en cours). - Biotests
5. Les critères doivent tendre à une harmonisation pancanadienne avec le BNQ, le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) et l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA).	- Normes BNQ sur les composts, les biosolides municipaux et les amendements calciques et magnésiens - Critères de qualité des composts du CCME - Loi sur les engrais (gérée par l'ACIA)
6. Les critères doivent être justifiés et fondés scientifiquement afin de minimiser les risques environnementaux et à la santé.	Critères de teneurs en éléments traces inorganiques des MRF au moins aussi restrictifs que la catégorie « Exceptional quality » de l'USEPA pour les boues municipales (basés sur des analyses de risque)
7. Les contraintes d'utilisation doivent être proportionnelles aux risques, et cela en fonction de la qualité des MRF et de l'usage qui en est fait.	Établissement de classes de qualité (catégories C-P-O-E) avec peu de restrictions et d'autres classes avec plus de restrictions.
8. Responsabiliser les professionnels inscrits au tableau d'un ordre.	- Agronomes - Ingénieurs forestiers - Ingénieurs
9. Faire assumer les coûts du contrôle de qualité des MRF aux promoteurs.	- Certification BNQ - Firmes d'échantillonnage accréditées par le CEAEQ - Laboratoires accrédités
10. Sur les fermes d'élevage, donner la priorité à l'utilisation des engrais de ferme.	Réalisé à même les PAEF
11. Les documents doivent être conviviaux.	Simplifier et clarifier le Guide
12. Les exigences et procédures doivent être vérifiables de manière pratique.	Abandon de certains paramètres difficiles à contrôler.
13. Les critères visent de multiples usages en rapport avec la fertilisation et l'amendement du sol.	- Agriculture, sylviculture, terreaux, usage domestique - Autres utilisations (litière, paillis, bordures de routes) - Stockage/compostage au champ
14. Les MRF excluent les fumiers (solides ou liquides).	- Les fumiers sont gérés par le REA - Le traitement des fumiers par compostage est cependant décrit dans le Guide.
15. Les MRF excluent les sols contaminés.	La gestion de ces sols est visée par la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.

(1) Les principes ne sont pas listés en ordre de priorité. À ces principes s'ajoutent ceux de la Loi sur le développement durable, notamment le principe de prévention et le principe de précaution. S'ajoutent aussi des principes relatifs à l'allègement administratif et réglementaire.

2.5 Ouvrages de référence

Un [document questions et réponses spécifiquement sur les biosolides municipaux](#) peut être consulté.

On y trouvera des réponses à plusieurs questions, dont :

- Y a-t-il des antibiotiques dans les biosolides municipaux?
- Les virus sont-ils détruits?
- Les biosolides épandus contiennent-ils des déchets biomédicaux?
- Y a-t-il un risque que l'épandage des boues transmette la maladie de la vache folle (ESB)?
- Les sols et les cultures recevant des biosolides deviennent-ils contaminés par les métaux lourds?
- Y a-t-il des contaminants inconnus dans les biosolides?
- Au Québec, les règles d'épandage sont-elles respectées?

Un [document de questions et réponses plus général](#) sur les MRF de tous types peut aussi être consulté :

- Est-ce que la valorisation nuit à la gestion des surplus des fumiers?
- Est-ce que les MRF peuvent nuire aux récoltes?
- Est-ce que l'épandage des résidus peut contaminer l'eau des puits?
- Les agriculteurs ou les consommateurs peuvent-ils avoir des problèmes de santé par suite de valorisation des MRF?
- Peut-on utiliser des MRF en agriculture biologique?

Pour en savoir plus sur les publications récentes produites par le Ministère, le lecteur est invité à consulter le [site Internet du Ministère](#).

La section « Références bibliographiques » du Guide présente également de nombreux ouvrages, dont plusieurs sont disponibles en ligne ou dans certaines bibliothèques universitaires.

3 PRINCIPAUX INTERVENANTS - ASPECT NORMATIF

Cette section présente sommairement les principaux intervenants responsables de l'application des normes et des règlements sur le recyclage des MRF, édictées par les autorités des niveaux fédéral, provincial et municipal.

3.1 Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA)

Qualité des aliments

L'ACIA fait un contrôle de l'innocuité des produits alimentaires vendus au Canada en s'assurant de l'absence de bactéries pathogènes et de faibles teneurs en contaminants chimiques résultant des activités agricoles ou de la transformation alimentaire, notamment les végétaux cultivés avec des pesticides et ceux fertilisés avec des fumiers ou des MRF.

Qualité des MRF vendues

L'ACIA administre aussi la Loi et le Règlement sur les engrais. Les produits vendus ou importés comme engrais ou suppléments (amendements de sol) doivent être conformes aux normes fédérales d'étiquetage et d'innocuité. Cette conformité s'applique notamment aux MRF vendues en petits contenants ou en vrac et à certains terreux faits à base de MRF.

Les normes relatives aux contaminants chimiques et aux agents pathogènes sont très semblables aux critères du MDDELCC, puisqu'elles ont des origines communes ([Hébert, 2012](#)). En principe, les MRF certifiées conformes par le BNQ, ainsi que la majorité des autres MRF de catégorie C1-P1 et C2-P1 (voir la section 8) respectent les exigences d'innocuité de l'ACIA.

Puisque les engrais et suppléments vendus doivent être exempts de salmonelles, il s'ensuit que plusieurs MRF ne peuvent être vendues, notamment les biosolides municipaux ou papetiers de catégorie P2 (voir la section 8.3). La gestion de ces matières demeure cependant couverte par la législation provinciale.

En plus de respecter les exigences réglementaires fédérales, certaines MRF vendues doivent faire l'objet d'un enregistrement obligatoire auprès de l'ACIA. En 2014, plusieurs MRF étaient toutefois exemptes d'enregistrement obligatoire, notamment les composts et les « matières d'égouts traitées », dont les biosolides municipaux séchés. Cette liste (annexe 2 du Règlement sur les engrais) était en cours de révision en 2015.

L'ACIA réglemente aussi la dissémination de parasites végétaux, dont l'agrile du frêne et le bois qui en contient, ainsi que les agents infectieux, comme celui de l'encéphalopathie spongiforme bovine (maladie de la « vache folle »).

Dans une démarche d'accompagnement par l'ACIA, les vendeurs d'engrais et de MRF sont invités à faire une demande de validation des normes d'étiquetage et d'innocuité. Le cas échéant, l'ACIA émet une lettre de non-objection. Les demandes doivent être faites au [Bureau de présentation de demandes préalable à la mise en marché de l'ACIA](#). Dans certains cas, ce

document peut être requis par le MDDELCC pour établir le statut d'engrais minéral (voir la section 4.2.2).

Les cas de non-conformité à la réglementation fédérale peuvent être signalés à [un des bureaux de l'ACIA au Québec](#).

3.2 Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC)

La [Déclaration de service aux citoyens](#) précise que : « le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques a pour mission d'assurer la protection de l'environnement et des écosystèmes naturels en vue de contribuer au bien-être des générations actuelles et futures. Il veut être un leader de la promotion du développement durable en vue d'assurer à la population un environnement sain en harmonie avec le développement économique et le progrès social du Québec ».

Dans le contexte des MRF, le Ministère doit favoriser l'atteinte des objectifs environnementaux de recyclage de la Politique québécoise de gestion des matières résiduelles, tout en s'assurant que ces activités se font dans le respect de l'environnement et de la santé en ce qui concerne les sites récepteurs, notamment en milieu agricole.

Le MDDELCC exerce un contrôle *a priori* et *a posteriori* afin de s'assurer que la Loi, les normes réglementaires et les certificats d'autorisation, lorsqu'ils sont exigés, sont respectés par le demandeur de CA, son mandataire ou les agriculteurs. Le Ministère produit également des formulaires de demandes de CA et d'avis de projet pour ses clientèles. On trouvera, dans la section 5.3, des précisions sur les responsabilités spécifiques du Ministère et sur celles qui incombent à d'autres intervenants pour les certificats d'autorisation délivrés par le Ministère.

Le Ministère a également, dans sa mission, une fonction de promotion de bonnes pratiques conformes au développement durable nécessitant des activités d'information, de sensibilisation et d'éducation (ISÉ), dont le recyclage des MRF, plutôt que leur élimination.

Les coordonnées des directions régionales du Ministère sont disponibles dans le [site Internet](#) du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.

3.3 Commission de protection du territoire agricole (CPTAQ)

La CPTAQ administre les lois et règlements relatifs à la protection du territoire et des activités agricoles. Les activités agricoles au sens de la loi administrée par la CPTAQ sont définies ainsi :

« Activités agricoles : la pratique de l'agriculture incluant le fait de laisser le sol en jachère, l'entreposage et l'utilisation sur la ferme de produits chimiques, organiques ou minéraux, de machines et de matériel agricoles à des fins agricoles.

Lorsqu'elles sont effectuées sur sa ferme par un producteur à l'égard des produits agricoles qui proviennent de son exploitation ou accessoirement de celles d'autres

producteurs, les activités d'entreposage, de conditionnement, de transformation et de vente des produits agricoles sont assimilées à des activités agricoles ».

Le recyclage des MRF en zone agricole est donc considéré comme une activité agricole par la CPTAQ.

Il y a cependant des cas d'exceptions qui ne sont pas considérés comme des « activités agricoles » au sens de la loi. L'article 97 de la Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles (LPTAA) prescrit dans ces cas qu'une autorisation de la CPTAQ est préalable à la délivrance d'un CA en vertu de la LQE (voir à ce sujet les sections 9.3.7 et 14 sur le stockage temporaire et le compostage à la ferme).

3.4 Ordre des agronomes du Québec (OAQ)

L'OAQ existe principalement pour protéger le public. Pour ce faire, l'Ordre s'assure de la compétence des agronomes en surveillant l'exercice de l'agronomie, entre autres, au moyen d'inspections professionnelles.

La vie professionnelle des agronomes est régie par la Loi sur les agronomes et le Code des professions. La Loi sur les agronomes spécifie aussi les actes réservés aux agronomes. Le Code de déontologie dicte quant à lui les devoirs et les obligations des agronomes.

Les inspections professionnelles menées par l'OAQ sont essentielles, car les agronomes assument d'importantes responsabilités en élaborant le plan agroenvironnemental de recyclage (PAER) pour les parcelles réceptrices de MRF en milieu agricole et le plan agroenvironnemental de fertilisation (PAEF) de l'entreprise agricole conformément à la réglementation et aux règles de l'art en fertilisation. Des erreurs dues à un manque de compétence peuvent avoir des conséquences importantes pour l'utilisateur de services-conseils.

L'OAQ attribue les responsabilités respectives des agronomes produisant un PAEF et un PAER pour la même entreprise agricole. Selon les compétences, un agronome peut réaliser le PAEF et le PAER pour la même entreprise. L'OAQ exige aussi que les agronomes réalisant des actes agronomiques, tels que le PAEF et le PAER, détiennent une assurance de responsabilité professionnelle qui les couvre pour tous les actes qu'ils posent dans l'exercice de leur profession.

3.5 Ordres professionnels participants

Selon les types de professionnels travaillant aux dossiers de recyclage de MRF, plusieurs ordres professionnels pourront intervenir pour exercer un contrôle sur les professionnels relevant de leur compétence. Le tableau 3.1 présente différentes situations nécessitant la participation obligatoire de professionnels ou de technologues membres d'un ordre professionnel.

Tableau 3.1 Professionnels et technologues membres d'un ordre professionnel participant à certaines activités de recyclage de MRF

Professionnel/technologue	Activités
Agronome	PAEF – agriculture
Agronome	PAER – agriculture (CA et avis de projet) Interprétation agronomique des certificats d'analyse des sols et des MRF
Ingénieur forestier	PAER – sylviculture
Ingénieur ou agronome	Stockage/compostage au sol
Ingénieur	Stockage en ouvrage étanche
Agronome ou médecin vétérinaire	Litière
Chimiste	Signature des certificats d'analyse des sols et des MRF
Technologues	Réalisation de travaux divers sous la supervision d'un professionnel

Note : À titre indicatif seulement. Les textes légaux prévalent.

3.6 Bureau de normalisation du Québec (BNQ)

3.6.1 Élaboration de normes commerciales

Le BNQ est un organisme de normalisation reconnu par le Conseil canadien des normes pour l'élaboration de normes commerciales sur les matières fertilisantes au Canada.

Les normes BNQ sont élaborées selon les principes et les méthodes de l'ISO et elles impliquent que les fabricants, les consommateurs (utilisateurs) et les autres intervenants se sont mis d'accord au sein du comité de rédaction. Actuellement, il existe trois normes BNQ portant sur les MRF intitulées :

- Amendements organiques – composts (CAN/BNQ 0413-200);
- Amendements organiques – biosolides municipaux alcalins ou séchés (CAN/BNQ 0413-400);
- Amendements calciques ou magnésiens provenant de procédés industriels (BNQ 0419-090).

Les normes BNQ portent sur les propriétés agronomiques des produits (MRF) et sur les aspects relatifs à la protection de l'environnement et à la santé, par exemple, les teneurs limites en contaminants, ainsi que le mode d'emploi accompagnant le produit. Ces normes sont harmonisées avec la réglementation fédérale sur les engrais et sont même souvent plus restrictives.

La norme BNQ sur les composts est dans une large mesure harmonisée avec les Critères de qualité des composts du CCME (2005) et le Guide. L'historique de la norme compost a été documenté ([Hébert, 2012](#)). La norme était en révision en 2015.

Précisons par ailleurs que la norme sur les amendements calciques et magnésiens couvre une foule de résidus chaulants, notamment les poussières de cimenteries, les cendres de bois, les résidus de désencrage chaulants et les coquilles d'œufs. Cette norme a été révisée en avril 2015.

Les [normes du BNQ](#), ainsi que leurs protocoles de certification respectifs, peuvent être commandées en ligne.

3.6.2 Certification de conformité

Outre la rédaction de normes commerciales, le BNQ peut, en tant qu'organisme indépendant, certifier la conformité d'une MRF donnée par rapport à ses normes. Les frais de certification sont assumés par les générateurs, c'est-à-dire les usines ou les municipalités. En 2012, 15 MRF étaient certifiées conformes par le BNQ, ce qui représentait environ 12 % du volume de MRF et de composts qui sont épandus au Québec.

Voici quelques avantages et inconvénients liés à la certification des MRF :

Avantages

- Exclusions à un CA d'épandage ou à un AP en agriculture (voir la section 4);
- Normes réglementaires plus souples (article 29.1 du REA; certains articles du RPEP);
- Reconnaissance de la marque de qualité BNQ par de nombreux intervenants;

Inconvénients

- Coûts de certification pouvant s'élever à plus de 10 000 \$ par an, par produit;
- Plusieurs MRF ne sont pas certifiables, car non couvertes par des normes du BNQ.

La certification de conformité à une norme du BNQ peut aussi, en principe, être réalisée par un autre organisme, canadien ou étranger, reconnu par le Conseil canadien des normes.

3.7 Municipalités

3.7.1 Généralités

Dans le contexte du recyclage des MRF, les municipalités et les municipalités régionales de comté (MRC) ont notamment les fonctions et pouvoirs suivants :

- gérer les matières résiduelles produites par la municipalité (boues municipales, feuilles et gazon, résidus de table, etc.);
- réaliser un Plan de gestion des matières résiduelles (PGMR) compatible avec la Politique québécoise de gestion des matières résiduelles, selon l'article 53.9 de la LQE, incluant notamment les boues municipales et industrielles;
- réglementer les rejets à l'égout, ce qui permet de réduire la teneur en contaminants chimiques des biosolides;
- délivrer des attestations de conformité à la réglementation municipale, dans le cas d'une demande de CA de recyclage de MRF;
- réglementer des dates d'interdiction d'épandage des fumiers et de MRF en vertu de la Loi sur les compétences municipales (maximum de 12 jours par année);
- définir la largeur de la bande riveraine s'appliquant aux activités agricoles, y compris l'épandage des matières fertilisantes;
- assumer les responsabilités relatives au RPEP pour l'eau de consommation humaine.

3.7.2 Réduction de la contamination des boues

Au Québec, il y a plus de 800 stations d'épuration des eaux usées municipales. Les municipalités doivent s'assurer que les charges industrielles et commerciales s'ajoutant aux eaux usées domestiques à traiter font l'objet de réductions à la source. Cette réduction permet d'assurer la bonne opération des stations d'épuration et de limiter le déversement de contaminants dans les eaux de surface par le rejet de l'eau épurée. Cela permet aussi indirectement de réduire la présence de contaminants dans les boues épandues.

Plusieurs municipalités du Québec ont des réglementations de ce type, dont Saguenay et Sherbrooke qui recyclent près de 100 % de leurs biosolides sur les sols. La Communauté métropolitaine de Montréal a, pour sa part, édicté un règlement qui s'applique à une cinquantaine de stations d'épuration générant la majorité des boues municipales du Québec (Rousseau, 2009).

Il est démontré que ces réglementations sont effectives pour la réduction à la source. En effet, entre la fin des années 1980 et le début des années 2000, les teneurs en cadmium, en plomb et en mercure ont baissé de façon draconienne ([Perron et Hébert, 2007](#)). Ces caractérisations indiquent que les boues municipales de stations mécanisées du Québec ne contiennent maintenant en moyenne pas plus d'éléments traces inorganiques que les boues de fosses septiques sans aucun apport industriel. Cela suggère que la contamination des boues en métaux d'origine industrielle est maintenant faible pour la majorité des stations d'épuration. Il en va de même des dioxines et furannes.

Le Conseil canadien des ministres de l'environnement a fait produire un modèle de règlement municipal pour la réduction à la source pouvant être utilisé par d'autres municipalités canadiennes (Marbek, 2006) (voir la section 8.2.3). Le MDDELCC a publié en 2014 un [projet de modèle](#) de réglementation municipale plus récent.

Par ailleurs, le nouveau Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées (Q-2, r. 34.1), entré en vigueur en 2014, a pour sa part introduit un ensemble d'exigences, notamment les attestations d'assainissement qui contribueront à s'assurer du respect des exigences d'épuration.

Voir aussi la section 5.2.4 relative aux responsabilités des générateurs de MRF.

Boues enrichies en zinc

Soulignons que depuis quelques années une nouvelle problématique d'enrichissement excessif en zinc des boues municipales a été observée. Cela serait attribuable au déversement dans le réseau sanitaire de boues de traitement municipal de l'eau brute avec le polyphosphate de zinc, en vue de produire de l'eau potable. Cette pratique est problématique, car elle pourrait compromettre l'épandage de certaines boues municipales.

3.7.3 Établissement de distances séparatrices

Il est à noter que l'établissement de distances séparatrices pour les odeurs des MRF en zone agricole n'est pas du ressort des municipalités, contrairement à la gestion des engrais de ferme. En effet, le recyclage des MRF ne serait pas « *inhérent aux activités agricoles* », au sens de l'article 19.1 de la LQE. D'ailleurs, les MRF, à l'exception des composts, ne sont pas visées par la Directive sur les odeurs causées par les déjections animales provenant d'activités agricoles (Québec, 2003).

Dans le cas de l'épandage de MRF sur des sols non agricoles, les municipalités peuvent vraisemblablement établir des distances séparatrices en matière d'odeurs (voir l'annexe 2 qui donne des précisions sur les responsabilités en matière d'odeurs).

Les municipalités peuvent également établir des distances séparatrices pour protéger l'eau souterraine, mais seulement dans la mesure du pouvoir qui leur est conféré par le RPEP.

Les distances séparatrices pour l'épandage agricole en vue de protéger l'eau de surface, comme les fossés et les rivières, sont établies par défaut dans le Règlement sur les exploitations agricoles (REA). Les municipalités peuvent cependant modifier la largeur des bandes riveraines dans lesquelles l'épandage de toutes matières fertilisantes est interdit (article 30 du REA). Cependant, pour obtenir une cohérence, la nouvelle bande riveraine doit s'appliquer à l'ensemble des matières fertilisantes, comme les engrais minéraux et les fumiers, et non pas uniquement aux MRF.

3.7.4 Interdictions d'épandage

Certaines municipalités rurales ont banni l'épandage des biosolides et autres MRF sur leur territoire, en invoquant notamment le principe de précaution. Cependant, le 18 mai 2011 la Cour d'appel du Québec a déclaré *ultra vires* le règlement municipal n° 296 de la municipalité d'Elgin qui interdisait l'importation, l'entreposage et l'épandage de matières résiduelles fertilisantes. En effet, la Loi sur les compétences municipales (LCM) ne confère pas ce pouvoir aux municipalités.

Ce jugement, qui fait jurisprudence au Québec, indique que l'article 52 de la LCM, qui encadre de manière particulière la compétence municipale en lien avec l'épandage de matières résiduelles, doit prévaloir sur toutes les autres dispositions générales liées à l'environnement.

Par ailleurs, et de façon générale, si un règlement municipal traite des matières résiduelles fertilisantes et porte sur le même objet qu'un règlement environnemental provincial, par exemple le REA ou le RPEP, la municipalité doit, au préalable, présenter au Ministère une demande d'approbation en vertu de l'article 124 de la LQE (voir les notes de l'annexe 2 concernant le tableau 10.2).

Pour les aspects de gestion du risque, l'article *L'épandage des biosolides et le principe de précaution - comparaison avec les pratiques agricoles courantes* ([Hébert, 2011](#)) fournit plus de renseignements. Cet article démontre que sur le plan scientifique, l'épandage des MRF, selon le cadre réglementaire provincial en vigueur, est sécuritaire et respecte le principe de précaution de la Loi sur le développement durable.

3.8 RECYC-QUÉBEC

[RECYC-QUÉBEC](#) gère différents programmes pour aider les municipalités et les entreprises à respecter les objectifs de la Politique québécoise de gestion des matières résiduelles, notamment le recyclage des matières organiques putrescibles. L'organisme diffuse également différentes informations à ce sujet, dont le [Bilan de la gestion des matières résiduelles](#).

Voir également le [Plan d'action](#) 2013-2015 de la Table de concertation sur le recyclage des matières organiques présidé par la société d'État, laquelle est aussi dotée d'un budget pour la mise en œuvre de ces actions.

4 ACTIVITÉS DE RECYCLAGE NÉCESSITANT UN CA

4.1 Généralités

Environ 250 certificats d'autorisation (CA) ont été délivrés pour le recyclage de MRF durant l'année administrative 2014-2015, soit une réduction de 70 % par rapport à l'année précédente.

Un CA demeure cependant exigé dans les cas suivants :

- lorsqu'une activité est susceptible de modifier (négativement) la qualité de l'environnement, au sens de l'article 22 de la LQE;
- lorsqu'une autorisation est prescrite nommément en vertu d'un règlement sectoriel.

Étant donné la façon dont la loi et la réglementation sont structurées, on doit souvent procéder par la négative et déterminer s'il existe une exclusion à un CA pour une activité donnée.

Les exclusions à un CA sont de trois types :

- Exclusions réglementaires;
- Exclusions administratives pour des activités non susceptibles de modifier la qualité de l'environnement
- Exclusions administratives pour des activités peu susceptibles de modifier la qualité de l'environnement et nécessitant un **avis de projet**.

Si une activité de recyclage de MRF fait l'objet d'une exclusion à un CA, les critères des sections 5 à 15 ne s'appliquent pas, sauf mention contraire. Ces activités doivent cependant respecter : les normes réglementaires de base (REA et RPEP), l'article 20 de la LQE (voir la section 1) et les conditions de l'avis de projet (si applicable).

Toute activité particulière de recyclage de MRF ne figurant pas dans les exclusions indiquées aux tableaux 4.2 à 4.8 nécessite un CA, sauf si la direction régionale du Ministère considère, après l'avoir évaluée, qu'elle n'est pas susceptible de modifier la qualité de l'environnement.

Le schéma à la figure 4.1 aide à déterminer si une activité particulière de recyclage de MRF nécessite un CA. Pour connaître la réponse, il importe de considérer séparément chacune des sous-activités suivantes d'un même projet :

- stockage;
- épandage;
- compostage;
- fabrication de terreaux;
- utilisation de terreaux;
- autres activités.

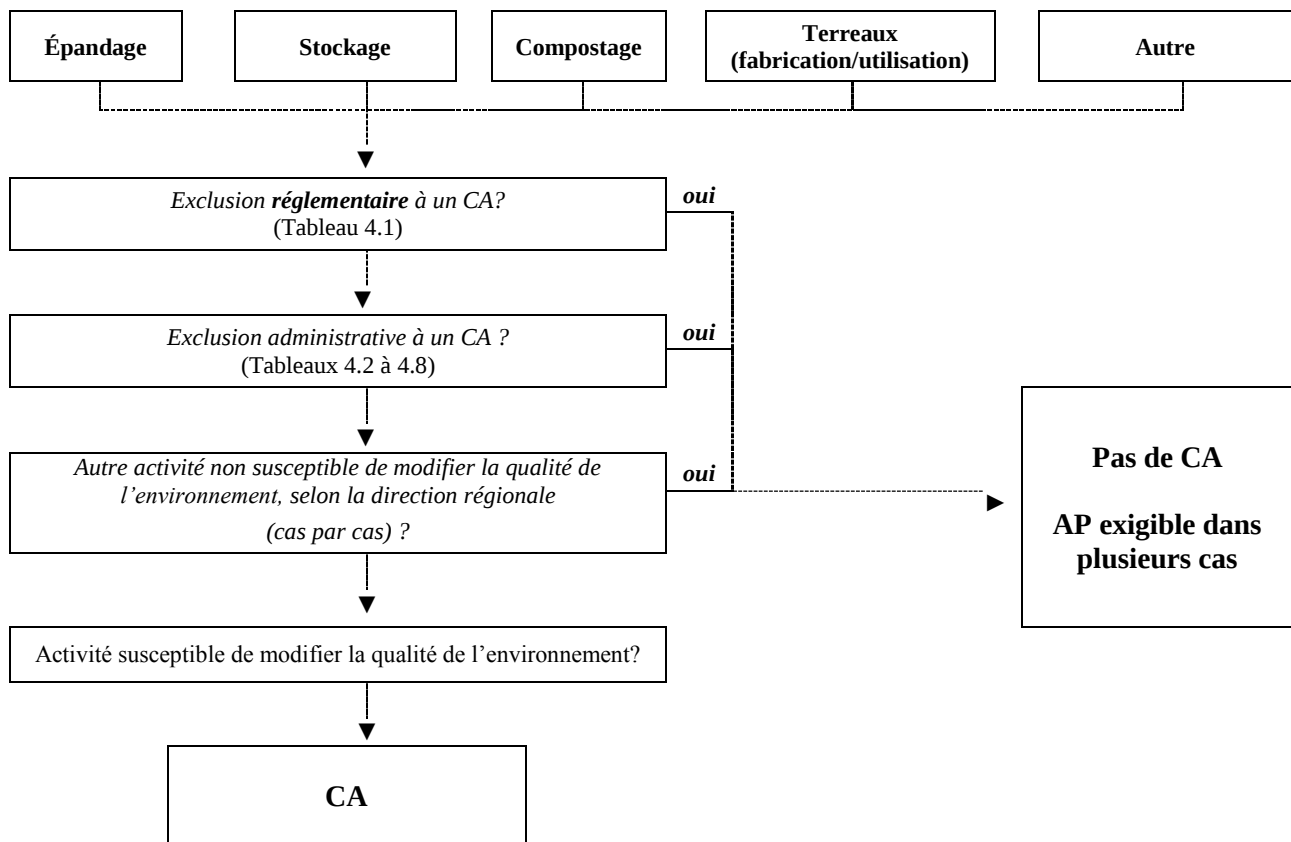
À titre d'exemple, pour recycler un compost particulier, on pourrait observer les résultats suivants :

- compostage industriel : CA exigé;

- stockage du compost à la ferme en amas au sol : exclusion à un CA (si présence d'un avis de projet conforme);
- épandage du compost : exclusion à un CA (si présence d'un avis de projet conforme);
- fabrication de terreaux à partir du compost : CA exigé;
- utilisation des terreaux résultants : exclusion à un CA.

Pour certaines MRF, il pourra y avoir plusieurs possibilités d'exclusion à un CA. Par exemple, certains résidus de désencrage chaulants peuvent être gérés selon un des avis de projet aux tableaux 4.4 ou 4.7, au choix.

Figure 4.1 Schéma décisionnel pour déterminer les activités assujetties à l'obtention d'un certificat d'autorisation



Les sous-sections qui suivent détaillent les différentes exclusions à un CA. Dans plusieurs cas, ces exclusions impliquent le dépôt d'un avis de projet afin que le Ministère ait les confirmations de conformité voulues par les divers intervenants (agronomes, agriculteurs, firme d'échantillonnage accréditée, etc.) pour s'assurer de l'innocuité. Voir aussi la section 1.2 sur le traitement administratif des cas de non-conformité relativement aux AP.

Lorsqu'on doit produire une demande de CA pour une activité donnée (aucune exclusion à un CA), on doit prendre en considération les sections correspondantes du Guide, selon le type d'activité exercée (voir les sections 5 à 15).

4.2 Exclusions réglementaires

Il s'agit essentiellement d'exclusions édictées dans le [Règlement relatif à l'application de la LQE](#) (Q-2, r. 3). Ces exclusions concernent notamment les activités de recherche et développement, les activités agricoles en général et les activités d'aménagement forestier (tableau 4.1).

Les sous-sections qui suivent apportent différentes précisions concernant les exclusions réglementaires à un CA. Les interprétations et les définitions peuvent toutefois différer de celles de l'édition de 1996 du document intitulé Guide d'interprétation du Règlement relatif à l'application de la LQE.

À noter que le Règlement relatif à l'application de la LQE établit des exclusions et non pas des assujettissements à un CA. Ainsi, une activité qui n'est pas exclue par règlement d'un CA n'est pas d'emblée assujettie à un CA. L'activité en question pourra, dans plusieurs cas, bénéficier d'une exclusion autre (voir la figure 4.1). Dans le présent cas, pour éviter toute confusion, le ministère a listé ces activités non assujetties à un CA sous le vocable *Exclusions administratives*.

Tableau 4.1 Activités non assujetties à un certificat d'autorisation – Règlement relatif à l'application de la LQE (Q-2, r. 3)

Référence de Q-2, r. 3	Activités soustraites
Article 2 (5°)	Les travaux préliminaires d'investigation, de sondage, de recherche, d'expérience hors de l'usine ou de relevés techniques préalables à tout projet.
Article 2 (12°)	Les activités agricoles , sous réserve d'une disposition contraire prévue par la réglementation concernant les exploitations agricoles édictée en vertu de la Loi et à l'exclusion : a) de toute opération de transformation ⁽¹⁾ de matières destinées à servir à la culture de végétaux à moins qu'il ne s'agisse d'une opération de transformation uniquement de fumier ⁽²⁾ ou de produits de ferme ⁽²⁾ dont le volume est inférieur à 500 m ³ ⁽³⁾ ; b) de l'épandage de matières autres que fumiers ⁽²⁾ , eaux de laiterie, engrais minéraux ⁽²⁾ , amendements calcaires ⁽²⁾ conformes aux normes établies par le BNQ ⁽⁴⁾ ou compost préparé à la ferme ⁽⁵⁾ uniquement avec des produits de ferme ^(2, 5) .
Article 2 (13°)	Les activités d'aménagement forestier au sens de l'article 4 de la Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier (chapitre A-18.1), que ces activités soient réalisées dans une forêt du domaine de l'État ou dans une forêt privée, à l'exclusion : a) de l'épandage de matières autres que fumiers ⁽²⁾ , engrais minéraux ⁽²⁾ , résidus ligneux générés dans les parterres de coupe ou amendements calcaires ⁽²⁾ conformes aux normes établies par le BNQ ⁽⁴⁾ .

(1) Transformation : ce terme réfère notamment au compostage.

(2) Voir la section 4.2.2 et le glossaire pour une définition de ce qui est couvert. Le fumier et les produits de ferme peuvent provenir d'une autre ferme. Voir également la note 5 et les précisions qui sont apportées à l'annexe 2.

(3) Le volume de 500 m³ est un volume en tout temps, mesuré sur place lors d'une inspection, et non un volume annuel. Il inclut les quantités en transformation (traitement) et celles déjà transformées qui sont sur place (lieu d'élevage ou d'épandage).

(4) Conforme aux normes du BNQ; voir la section 4.2.2, le glossaire et la section 3.6 pour des précisions.

(5) Ferme : un lieu d'élevage ou d'épandage.

4.2.1 Recherche et développement

De façon générale, mais non restrictive, tout projet de recherche relativement aux MRF doit comporter les éléments suivants :

- les travaux de recherche doivent être supervisés par un professionnel habilité à faire de la recherche (souvent, la personne doit être titulaire d'une maîtrise en sciences);

- les travaux prévus doivent être limités dans le temps et dans l'espace, selon l'échelle qui convient au projet (laboratoire, banc d'essai, pilote, prototype, etc.);
- le projet doit viser à mesurer un ou des phénomènes sur lesquels on possède peu ou pas de données dans des conditions qui sont propres au Québec;
- un document doit présenter des hypothèses, des objectifs et un protocole expérimental détaillé établi selon une méthodologie scientifique rigoureuse et inclure un dispositif expérimental adéquat. De plus, il identifie l'équipe technique affectée à la réalisation des travaux et à la rédaction des documents exigés;
- le document décrivant le projet doit préciser les paramètres qui seront observés ou mesurés. Il doit aussi décrire les procédures à suivre (protocole d'échantillonnage et méthodes d'analyse) concernant la caractérisation des MRF et les impacts pour chacune des composantes de l'environnement (eau, air, sol, végétaux, animaux, hommes, etc.) qui ont été retenues par l'étude;
- tout document technique relatif au projet (protocole, rapport d'étape, rapport final, etc.) doit être signé par le professionnel responsable.

Le MDDELCC pourra en tout temps demander à voir le document décrivant le projet. Dans le cas où un projet ne correspond pas à ces exigences, il ne sera pas considéré comme un projet de R et D.

Même si une activité de recherche est *a priori* exclue d'un CA, il est recommandé que le promoteur informe la direction régionale du Ministère du projet de recherche et fournisse les documents ci-haut mentionnés à titre informatif. Le promoteur doit aussi s'assurer du respect de l'article 20 de la LQE (section 1), soit une absence de pollution.

À la fin du projet, un rapport documentant les résultats doit être produit et être disponible au cours des deux prochaines années pour consultation par le MDDELCC, le cas échéant.

4.2.2 Activités agricoles – épandage

Le texte réglementaire (tableau 4.1) indique que certaines activités agricoles d'épandage sont exclues d'un CA. Il s'agit notamment des matières suivantes :

- engrais minéraux;
- fumiers;
- compost de ferme;
- amendements calcaires conformes aux normes établies par le BNQ.

Engrais minéraux

Il s'agit d'abord d'engrais, notamment de produits ayant un contenu minimal N-P-K garanti d'au moins 5 % (N + P₂O₅ + K₂O) sur base humide – **définition révisée en 2015** (voir le glossaire). Ils ne doivent pas contenir plus de 15 % de matière organique (voir le glossaire). Cela implique par exemple qu'un engrais minéral granulaire peut contenir une certaine quantité de granules organiques.

Par convention, les **cendres de bois** ne sont pas considérées comme un engrais minéral, mais plutôt comme un ACM (voir le glossaire).

Les **cendres provenant de la combustion de fumiers, de boues municipales ou de résidus agroalimentaires et d'équarrissage** se distinguent des cendres de bois par une teneur moyenne en phosphore beaucoup plus élevée et un pouvoir neutralisant de l'acidité des sols plus faible. Pour confirmer que ces cendres sont des « engrais minéraux », le produit devra toutefois remplir **toutes les conditions suivantes** :

- être vendu;
- être accompagné d'une étiquette ou d'un bordereau indiquant le contenu minimal garanti (N-P-K) sur base humide,
- être accompagné d'au moins un des documents suivants émanant de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) :
 - une « lettre de non-objection » ;
 - un document d'enregistrement;
 - un avis mentionnant que le produit est exempté d'enregistrement;
 - un accusé de réception relatif à une « demande préalable à la mise en marché », produit par le Bureau de présentation de demandes préalables à la mise en marché de l'ACIA, et datant de moins de 12 mois.

Le **gypse** (CaSO_4) provenant de la récupération du placoplâtre, ou l'anhydrite des alumineries, sera aussi considéré comme un engrais minéral (voir le glossaire) s'il fait l'objet d'un de ces documents par l'ACIA, **s'il est vendu et s'il est accompagné d'un bordereau de produit.**

L'ACIA, étant informée de la vente de ces produits, pourra éventuellement procéder à des contrôles de la qualité pour s'assurer du respect des exigences d'innocuité du gouvernement fédéral. Le résidu doit être vendu et non pas donné afin d'être couvert par la réglementation fédérale.

En l'absence des documents requis, ces résidus ne seront pas considérés comme des « engrais minéraux ». Leur utilisation à la ferme sans CA sera en infraction à l'article 22 de la LQE.

Fumiers

Voir la définition de « fumiers » dans le glossaire. Elle couvre les fumiers solides et les lisiers. Cette définition reflète les pratiques courantes, notamment l'ajout d'absorbants comme litières. L'ajout de certaines matières résiduelles aux fumiers stockés, en quantités limitées, est aussi admis dans la définition. C'est le cas notamment de l'ajout de quantités limitées **de lait ou de lactosérum** avec les lisiers de bovins laitiers.

Un fumier solide ou un lisier mélangé à des MRF peut perdre son statut réglementaire de « fumier » et, par conséquent, l'exclusion réglementaire à un CA qui s'y rattache. Voir la définition du terme « fumiers » dans le glossaire, afin de déterminer les mélanges qui ne sont pas assujettis à un CA. Voir aussi le tableau 4.2 qui présente des exclusions à un CA pour le mélange de fumiers et de certains résidus végétaux.

Dans le cas particulier où la MRF est utilisée comme litière d'animaux, le mélange de la litière et des déjections animales qui en résulte est implicitement considéré comme un fumier, puisque le REA inclut les « litières » dans sa définition du terme « déjections animales » (voir le glossaire). Selon cette définition réglementaire, il est implicite que la litière doit avoir des propriétés absorbantes. Voir la section 4.2.5 pour des précisions.

Compost de ferme

Voir le glossaire pour la définition. Outre les absorbants utilisés comme litières, signalons que certaines MRF ajoutées lors du compostage, comme le bran de scie, sont considérées par analogie comme des « produits de ferme » (voir le glossaire).

Amendements calcaires

Quelques rares MRF sont considérées spécifiquement comme des « amendements calcaires » selon la définition retenue (voir le glossaire). L'épandage de ces amendements calcaires « conformes » à la norme BNQ sur les ACM est exclu d'un CA. Pour faire la distinction entre « conforme » et « certifié conforme », voir également le terme « conforme » au glossaire.

4.2.3 Activités agricoles – Stockage temporaire

Aux fins de l'application des règlements, on considère que l'étape de stockage temporaire sur les lieux où s'effectuera l'épandage fait partie intégrante de l'activité d'épandage proprement dite. Règle générale, si l'épandage d'une MRF est exclu par règlement d'un CA, il en va de même pour son stockage, comme avec le stockage des fumiers en amas au sol et le stockage des engrais minéraux. De la même manière, le stockage de litière sur une ferme, en vue d'un usage comme litière sur cette même ferme, est exclu d'un CA en tant qu'activité agricole (section 4.2.5).

4.2.4 Activités agricoles – Transformation (compostage et autres traitements)

L'exclusion réglementaire à un CA s'applique à la transformation, notamment par compostage, des fumiers et aux autres produits de ferme. Les absorbants utilisés traditionnellement en agriculture, comme les résidus de scieries (sciure, planure, écorces, etc.) et la tourbe de mousse, sont considérés par analogie comme des « produits de ferme » (voir le glossaire).

4.2.5 Activités agricoles – Litières d'animaux

L'usage des MRF comme litières d'animaux de ferme n'est pas mentionné à l'article 2 (12°) du Règlement relatif à l'application de la LQE. On doit alors comprendre que cette activité est exclue d'un CA en tant qu'activité agricole (différente de l'« épandage » et de la « transformation »). Il est implicite que la litière doit avoir des propriétés absorbantes (voir la définition de déjections animales) et, s'il s'agit d'une matière résiduelle, elle doit respecter les critères de qualité du tableau 15.1.

De plus, le mélange litière/déjections animales est considéré comme un « fumier » et donc exclu d'un CA d'épandage en agriculture (voir la section 4.2.2).

Litières contaminées

Les litières faites à base de bois traité par des produits chimiques de conservation peuvent comporter des risques pour le bétail ou contaminer le lait, selon l'Agence canadienne d'inspection des aliments. C'est pourquoi la section 2.2 des [Lignes directrices pour la gestion du bois traité](#) proscrit cette utilisation dans les demandes de CA de gestion du bois traité.

En outre, des lignes directrices pour l'encadrement des activités de valorisation de matières résiduelles – écocentres, centres de transfert, stockage et centres de tri – étaient en élaboration en 2015. Elles pourraient éventuellement empêcher ou restreindre l'usage comme litière de bois souillé (verni, peint), de bois traité, de bois d'ingénierie (collé), de panneau à lamelles orientées (OSB), de panneau de contreplaqué (Plywood), de panneaux particules (incluant le MDF et le HDF) ou d'autres résidus analogues.

4.2.6 Activités d'aménagement forestier - Épandage

Ces exclusions sont semblables à celles s'appliquant aux activités agricoles d'épandage. L'exclusion pour les engrais minéraux implique que les travaux de fertilisation sont considérés comme une activité d'aménagement forestier. Il en va de même pour les travaux en pépinière forestière.

4.3 Exclusions administratives

Ces exclusions à un CA ont été déterminées selon des bases scientifiques, en regard de la susceptibilité environnementale d'un projet au sens de l'article 22 de la LQE. Plusieurs exclusions adoptées initialement en 1999 en vertu de la note d'instruction n° 99-06 ont été modifiées depuis.

À noter qu'en 2015 il y a eu une réorganisation importante des tableaux et des sous-sections.

Activités avec avis de projet

Dans plusieurs cas, un avis de projet signé par un agronome (ou par un ingénieur dans certains cas) est requis pour s'assurer notamment de la qualité de la MRF et de la conformité aux normes réglementaires de base (REA et RPEP). Les formulaires d'avis de projet MRF sont disponibles à la direction régionale. Voir la section 1.2 pour le traitement administratif des cas de non-conformité des AP.

Généralités sur les AP

Plus de 1300 AP ont été reçus en 2014-15. La conformité de l'AP est attestée par un agronome à même un formulaire d'avis de projet. Cette conformité couvre à la fois le stockage et l'épandage. Précisons que le promoteur n'a pas à attendre d'accusé de réception ou de directive autre du Ministère avant de procéder aux travaux, car il s'agit d'un avis et non d'une demande. Les documents reçus et les activités sur le terrain sont cependant susceptibles de faire l'objet de vérifications administratives par la direction régionale, et donc de demandes de correction en cas de non-conformité. Les projets sont aussi susceptibles de faire l'objet d'un contrôle terrain par les inspecteurs du CCEQ.

4.3.1 Recyclage de matières végétales

Le tableau 4.2 présente les activités de recyclage de matières végétales (incluant certains mélanges avec les fumiers/lisiers en place). Certaines matières végétales sont des «**produits de ferme**» (voir le glossaire) et non pas des MRF. Voici quelques précisions en lien avec ce tableau.

Épandage de feuilles d'arbres, copeaux, etc.

Avec l'édition 2015 du Guide, ces activités nécessitent désormais une recommandation par un agronome, notamment pour s'assurer de la qualité des matières, de la pertinence des doses d'épandage et de l'intégration des risques de dissémination de la tache goudronneuse des érables et de l'agrile du frêne.

La dose d'épandage de ces MRF demeure limitée dans le but de respecter l'objectif de recyclage et d'empêcher toute forme d'élimination déguisée. En paillis de culture pérenne, les apports peuvent toutefois être plus élevés pour assurer l'effet de paillage. Ils sont peu susceptibles pour des raisons pratiques d'être renouvelés chaque année. Le paillage permet en outre de réduire l'utilisation d'herbicides, ce qui diminue globalement les risques pour l'environnement.

Quant à l'épandage direct de **gazon** coupé, issu de la collecte sélective, il n'est pas visé par les AP d'épandage direct, à cause du potentiel d'émissions d'odeurs nauséabondes. Mais il peut être admissible à des mélanges avec le lisier (qui est déjà de catégorie O3).

Compostage de matières végétales, avec ou sans fumier

La siccité de 30 % exigée dans certains cas vise à minimiser la lixiviation qui est importante, surtout lors du compostage des résidus comme les fruits et légumes. Ce paramètre de siccité en tout temps est très facile à contrôler. Cela nécessite souvent l'ajout de matériel carboné absorbant qui assure ensuite un processus aérobie, c'est-à-dire qu'il y a effectivement compostage. L'agriculteur ou la personne responsable aura le choix des moyens (toile, toits, absorbants, etc.) pour assurer ces résultats de siccité.

Mélange de lisier avec des feuilles mortes et autres matières végétales

Ce type de recyclage agricole des feuilles mortes est complémentaire au compostage industriel, dans le contexte d'une capacité insuffisante de sites de compostage à court et à moyen terme dans plusieurs régions. Par ailleurs, les feuilles mortes ne sont pas de bons intrants pour la biométhanisation. Les quantités ajoutées seront indirectement limitées par l'obligation de garder le mélange liquide et pouvant être pompé, soit à un maximum d'environ 10 % de matière sèche. Ces critères sont observables et mesurables à la ferme.

Aux fermes réceptrices, les feuilles mortes apporteront beaucoup de matière organique. Cela permettra également d'augmenter le ratio carbone/azote (C/N) du lisier (de porc) et peut-être même réduire les odeurs. La faisabilité de ces mélanges a été documentée ([Benoit et Ménard, 2009](#)). Les feuilles mortes seront en pratique souvent reçues après le 1^{er} octobre de chaque année, à un moment où les fosses à lisier sont passablement vides. L'épandage du mélange aura généralement lieu au printemps suivant.

Avec l'édition 2015 du Guide, on a ouvert cet AP à d'autres matières végétales afin de favoriser leur recyclage et mettre à profit les ouvrages de stockage des lisiers, dont la construction a souvent été subventionnée par le gouvernement provincial. L'attestation par un ingénieur permettra de s'assurer de l'étanchéité des ouvrages qui sont parfois âgés. L'attestation de conformité par l'agronome permettra pour sa part d'éviter la présence de matières contaminées ou indésirables.

Le contenu des feuilles et des autres matières végétales en phosphore est relativement faible sur base humide comparativement au lisier. Les apports seront aussi limités. Il y aura donc peu d'influence sur la gestion du phosphore à la ferme. Le bilan phosphore, requis par le Règlement sur les exploitations agricoles (REA), aura en outre pour effet d'exclure les fermes en surplus.

Mélange de fumiers solides et de matières végétales

Ce nouvel AP, introduit en 2015, est calqué sur l'approche de mélange des feuilles mortes avec les lisiers en ouvrage étanche. Cependant, seules les matières végétales à siccité élevée, comme les feuilles mortes, sont admissibles, afin d'éviter une augmentation des odeurs des fumiers solides (de catégorie O2).

Agrile du frêne

Les feuilles mortes ramassées à l'automne, avec les brindilles, ne sont pas problématiques relativement à la dissémination de cet insecte parasite. Les résidus de bois provenant d'une zone non infestée (zone non réglementée) ne font pas non plus l'objet de restriction.

Les résidus de bois provenant d'une zone réglementée (dans le sud du Québec) sont par contre sujets à des restrictions de transport vers une zone non réglementée. Une autorisation écrite de l'ACIA est alors requise pour s'assurer de la conformité à la directive D-03-08. En fonction de cette directive fédérale, des écorces et copeaux de bois qui font moins de 2,5 cm sur 2,5 cm pourraient être permis de transport vers une zone non réglementée. Pour connaître les zones réglementées, voir le site de [l'ACIA](#).

Les villes sont, pour leur part, responsables de faire connaître ce qui est permis ou ne l'est pas pour la gestion de leurs propres résidus verts et d'élitage lors de l'octroi de contrats de gestion pour ces matières résiduelles.

Stockage de litières

Les options 1 et 2 du tableau 4.2 couvrent aussi, par défaut, le stockage de matières végétales en vue de leur utilisation comme litières. Voir aussi la section 4.2.3.

Tableau 4.2 Recyclage de matières végétales

Recyclage sans compostage préalable	Recyclage avec compostage préalable
1. Stockage et épandage à la ferme de résidus végétaux qui proviennent d'activités agricoles réalisées exclusivement sur des exploitations agricoles. Le stockage en amas au sol est limité à 150 m³ par établissement⁽¹⁾ et la siccité minimale est de 25 %. 2. Stockage de feuilles mortes propres⁽²⁾, de copeaux d'élagage des arbres, d'écorces et d'autres résidus de bois non contaminés^(3, 4) en amas au sol de moins de 50 m³/établissement (< 500 m³ dans le cas de fermes⁽¹⁾). Pour le stockage dans un ouvrage étanche, le volume est limité à 4000 m³ par établissement avec un maximum de 250 m³ du 23 juin au 1^{er} juillet (période de retrait). 3. Épandage de feuilles mortes propres⁽²⁾, de copeaux d'élagage des arbres, d'écorces et d'autres résidus de bois non contaminés^(3, 4) épandus à moins de 250 m³/ha/an⁽⁵⁾ sur une parcelle cultivée ou à moins de 1 000 m³/ha/an⁽⁵⁾ lorsqu'ils sont utilisés comme paillis dans les plantations d'arbres ou de plantes vivaces. L'épandage devra faire l'objet d'une recommandation par un agronome ou par un ingénieur forestier, selon le cas, disponible sur demande. Dans le cas de feuilles mortes propres provenant d'une collecte en vrac⁽²⁾, l'agronome devra s'engager à réaliser un nettoyage post récolte pour enlever de la surface du sol toutes les bouteilles de plastique et autres corps étrangers de taille > 15 cm. 4. Mélange de lisier avec des feuilles mortes propres⁽²⁾ ou des matières végétales⁽⁶⁾ non contaminées^(3, 4). Un avis de projet dûment complété doit être signé par un agronome et transmis au Ministère au moins 10 jours civils avant le début des livraisons. L'avis de projet indiquera notamment le type de matières végétales, la quantité, et le mode de gestion⁽⁶⁾. Le mélange devra demeurer liquide et épandable avec les équipements de la ferme et donc contenir au maximum 10 % de matière sèche (à la reprise). L'avis de projet aura une durée de 12 mois. L'agronome ou un ingénieur devra attester la capacité de l'ouvrage à recevoir les MRF. Une attestation d'étanchéité de l'ouvrage de stockage signée par un ingénieur datant de moins de 5 ans devra être jointe. 5. Mélange de fumier solide avec un maximum de 150 m³⁽¹⁾ de feuilles mortes propres⁽²⁾ ou de matières végétales⁽⁶⁾ non contaminées^(3, 4) ayant une siccité ≥ 25 % m.s. dans un ouvrage de stockage étanche. Un avis de projet dûment complété doit être signé par un agronome et transmis au Ministère au moins 10 jours civils avant le début des livraisons. L'avis de projet indiquera notamment le type de résidus végétaux, la quantité et les modalités de gestion⁽⁶⁾, incluant le mode de reprise avant épandage. L'avis de projet aura une durée de 12 mois. L'agronome ou l'ingénieur devra attester la capacité de l'ouvrage à recevoir les MRF. Une attestation d'étanchéité de l'ouvrage de stockage signée par un ingénieur datant de moins de 5 ans devra être jointe.	6. Compostage en amas au sol de matières végétales⁽⁶⁾ non contaminées^(3, 4) dont le volume est inférieur à 150 m³⁽¹⁾ et épandage du compost. Si l'amas au sol est de plus de 50 m³, respecter une siccité minimale de 30 % en tout temps. 7. Compostage à la ferme en ouvrage de stockage étanche de matières végétales⁽⁶⁾ non contaminées^(3, 4) dont le volume est inférieur à 150 m³⁽¹⁾ et épandage du compost sur une ferme. Un avis de projet dûment complété devra être transmis au Ministère au moins 10 jours civils avant le début des premières livraisons à la ferme. Il devra être signé par un ingénieur attestant l'étanchéité de l'ouvrage et être accompagné d'un devis de compostage signé par un agronome ou un ingénieur. L'avis de projet comportera également un engagement de l'agriculteur à maintenir une siccité minimale de 30 % en tout temps. 8. Activités agricoles de compostage d'un mélange de moins de 150 m³⁽¹⁾ de feuilles mortes propres⁽²⁾ et de fumier. L'activité couvre aussi l'épandage sur une ferme du compost produit.

(1) Limite de volume en tout temps, par établissement; voir la note 3 du tableau 4.1. Établissement : lieu d'épandage ou d'élevage, s'il s'agit d'une exploitation agricole (ferme).

(2) Les feuilles mortes propres proviennent d'une collecte en vrac (ex. collecte pneumatique ou avec chargeur frontal), ou en sacs de papier afin de minimiser la présence de corps étrangers. Il s'agit essentiellement de feuilles mortes ramassées à l'automne, contrairement à celles ramassées au printemps et qui sont contaminées par divers résidus. Les feuilles mortes propres peuvent cependant contenir des résidus de jardin (copeaux, terreaux, résidus du potager, etc.). Les feuilles mortes propres peuvent aussi provenir d'un centre de tri autorisé avec vérification du respect des critères E1 ou E2.

(3) Matières contaminées, par exemple, présence de bois souillé (verni, peint), de bois traité, de bois d'ingénierie (collé), de panneaux à lamelles orientées (OSB), de panneaux de contreplaqué (Plywood), de panneaux particules (incluant le MDF et le HDF), ou matières souillées par des déjections animales ou des matières fécales humaines, résidus non triés à la source.

(4) Agrile du frêne : voir la section 4.3.1. Pour les espèces exotiques envahissantes, comme le roseau commun (*Phragmites australis*) ou la renouée japonaise, des mesures préventives doivent également être prise par la municipalité qui génère le résidu (ex. : ajouter à la liste des matières interdites dans les collectes d'organiques), ainsi que par l'agronome (recommandations au champ). En cas de contamination importante des feuilles mortes par la tache goudronneuse de l'érable, le professionnel devra prendre des mesures préventives pour limiter la dissémination de la maladie, comme l'incorporation rapide au sol ou l'épandage loin des boisés (à titre indicatif seulement).

(5) La limite est ici sur une base annuelle, contrairement au stockage (note 1). Ce volume équivalait approximativement à un couvert moyen au sol de 2,5 cm, pour 250 m³/ha de résidus et de 10 cm pour 1 000 m³/ha de résidus épandus.

(6) « Matières végétales » : voir le glossaire. On y inclut des « produits de ferme » (voir le glossaire) en plus des MRF.

4.3.2 Recyclage de produits commerciaux, de composts et MRF diverses

Le tableau 4.3 présente une deuxième série d'activités de recyclage de MRF exclues d'un CA. Elles ne requièrent pas d'AP. Il s'agit notamment :

- de composts et autres MRF certifiées conformes par le BNQ;
- de produits vendus au détail et conformes à la loi fédérale;
- de composts domestiques et de certains résidus sanitaires produits en petites quantités;
- de composts dont l'épandage fait l'objet d'exclusions à un CA selon les Lignes directrices pour l'encadrement des activités de compostage;
- de certains types de biochar.

Dans le cas de produits vendus, le Ministère pourra au besoin informer l'Agence canadienne d'inspection des aliments qui doit veiller au respect des normes fédérales, notamment en ce qui concerne l'étiquetage des produits commerciaux.

Compost domestique

Mentionnons à titre préventif que le compost domestique, même s'il contient peu d'agents pathogènes fécaux (Brassard et coll., 1999), n'est cependant pas exempt de tout risque. Les matières végétales compostées et en compostage peuvent dégager des bioaérosols, notamment des spores de champignons qui peuvent nuire à certaines personnes à l'instar des plantes d'intérieur.

Selon l'Association pulmonaire d'Allemagne (Bibby, 2008), le compostage domestique comporterait des risques pulmonaires, des risques de réactions allergiques et de lésions à la peau. Un jardinier britannique serait d'ailleurs décédé à la suite du brassage de son compost de feuilles mortes (Devlin, 2008). Cette activité devrait donc être évitée par les personnes plus vulnérables. Il en va de même pour toute activité de compostage en général ou pour la collecte de résidus putrescibles fermentés dans les bacs résidentiels.

4.3.3 Recyclage agricole de MRF attestées conformes à des normes du BNQ

Le tableau 4.4 présente les activités de recyclage agricole d'amendements calciques et magnésiens (ACM) et de composts attestés conformes à la norme BNQ et pour lesquelles un avis de projet doit être déposé.

Généralités sur les AP

Plus de 1300 AP ont été reçus en 2014-15. La conformité de l'AP est attestée par un agronome à même un formulaire d'avis de projet. Cette conformité couvre à la fois le stockage et l'épandage. Précisons que le **promoteur n'a pas à attendre d'accusé de réception** ou de directive autre du Ministère avant de procéder aux travaux, car il s'agit d'un avis et non d'une demande. Les documents reçus et les activités sur le terrain sont cependant susceptibles de faire l'objet de vérifications administratives par la direction régionale, et donc de demandes de correction en cas de non-conformité. Les projets sont aussi susceptibles de faire l'objet d'un contrôle terrain par les inspecteurs du CCEQ. Voir la section 1.2 sur le traitement administratif des cas de non-conformité relativement aux AP.

Tableau 4.3 Épandage de produits commerciaux, de composts et autres MRF diverses ⁽¹⁾

Produits	Précisions
Engrais et autres matières fertilisantes vendues en petits contenants	- Conformes à la Loi sur les engrais (loi canadienne); et vendus en sacs ou contenants individuels de 50 L et moins⁽²⁾; et avec un marquage sur le contenant conformément à la loi fédérale.
Composts et MRF certifiés conformes par le BNQ ⁽³⁾	Composts, biosolides municipaux et amendements calciques ou magnésiens certifiés conformes par le BNQ ⁽³⁾ et utilisés selon le mode d'emploi prescrit (stockage et épandage).
Autres composts	Les composts provenant de : - composteurs domestiques^(4, 5); - jardins communautaires^(4, 5); Les composts : - de classe C1P1O1E1 ou C2P1O1E1 utilisés dans l'aménagement en bordure de route par le ministère des Transports du Québec (ou son mandataire), ou par une municipalité, et provenant d'une activité de compostage autorisée en vertu des Lignes directrices pour l'encadrement des activités de compostage⁽⁴⁾; - autres exclusions à un CA mentionnées dans les Lignes directrices pour l'encadrement des activités de compostage⁽⁴⁾.
Résidus sanitaires provenant i) de toilettes à compostage, ii) de « cabinets à terreau », iii) d'installations sanitaires de camps de chasse et pêche en zones isolées, ou iv) ceux de type matériaux filtrants tourbeux usés utilisés dans les secteurs inaccessibles.	Le résidu devra être épandu à moins de 2 kg/m ² , ce qui correspond à une dose agronomique (20 t/ha). L'épandage sera fait sur un sol appartenant au générateur du résidu ou sinon avec l'accord écrit du propriétaire du terrain récepteur. L'épandage devra se faire à plus de 10 m d'un fossé/cours d'eau et à plus de 30 m d'un site de prélèvement de l'eau souterraine . Le résidu devra être incorporé au sol dans l'heure suivante et le sol devra être remis en végétation . Le résidu ne devra pas être épandu pour fertiliser des végétaux destinés à l'alimentation humaine (article 29.1 du REA). Note : La susceptibilité environnementale est faible en raison des volumes limités et des modes de gestion prescrits.
Biochar fait uniquement à partir de matières végétales non contaminées par des produits chimiques⁽⁶⁾	Le biochar devra être vendu, et relèvera ainsi de la compétence de l'ACIA. En outre, le biochar devra être accompagné d'un document de l'ACIA attestant que le produit est enregistré et a donc fait l'objet d'une évaluation approfondie.

(1) Malgré l'exclusion à un CA, les normes du REA et du RPEP s'appliquent en tout temps dans le cas d'activités agricoles ou d'activités effectuées près d'ouvrages de captage de l'eau souterraine. Ces exclusions ne couvrent pas les activités de végétalisation de sites dégradés. Voir le guide spécifique à ce sujet.

(2) Il s'agit, par exemple, de sacs d'engrais, de composts ou d'amendements de sol vendus par les centres jardins ou les compagnies d'engrais minéraux. Les sacs peuvent être vendus séparément ou en lots (palettes). Ces contenants sont facilement repérables par l'ACIA. Les produits donnés, ou vendus en vrac, en plus gros contenants ou en contenants non identifiés, ne font pas l'objet de cette exclusion à un CA.

(3) Voir la section 3.6.2.

(4) Voir les Lignes directrices pour l'encadrement des activités de compostage.

(5) À titre indicatif et préventif, le compostage domestique peut présenter des risques pour les personnes asthmatiques ou allergiques ou ayant un système immunitaire affaibli. Ces personnes devraient éviter de pratiquer ces activités. Voir la section 4.3.2.

(6) Voir la note 3 du tableau 4.2.

Dans le cas de produits vendus, le Ministère pourra au besoin transmettre une copie du bordereau de produit à l'Agence canadienne d'inspection des aliments qui doit veiller au respect des normes fédérales, notamment en ce qui concerne l'étiquetage des produits commerciaux.

Modifications en 2015

La possibilité de considérer des cendres et des résidus de désencrage partiellement conformes pour le pouvoir neutralisant minimal de 25 % est retirée, car ce ne sont pas des ACM selon la norme du BNQ. En contrepartie, ces MRF pourront être recyclées selon les nouveaux AP introduits en 2015 pour les résidus solides divers (tableau 4.8).

Les AP doivent être conformes à l'édition la plus récente de la norme BNQ. La norme ACM du BNQ, qui est un des référentiels pour le tableau 4.4, a été révisée en avril 2015. La norme compost était en révision en 2015.

Une flexibilité est toutefois accordée dans le choix des méthodes d'analyse puisque celles utilisées par les laboratoires accrédités par le CEAEQ peuvent varier légèrement de celles de la norme BNQ.

La « période de retrait » quant au stockage en amas au sol a été réduite et déplacée du **23 au 30 novembre**. Elle correspond à l'arrivée de la neige dans plusieurs régions. Elle limite la possibilité que d'immenses amas demeurent non utilisés. Cette période de retrait permet en outre un contrôle facile par le Centre de contrôle environnemental du Québec.

Origine des avis de projet de MRF en agriculture

Depuis 1999, l'épandage de produits certifiés conformes par le BNQ est exclu d'un CA. Toutefois, seulement 15 produits étaient certifiés BNQ en 2012, cela, en partie pour des raisons économiques (coût de la certification) et de difficultés liées aux normes elles-mêmes ou liées au protocole de certification du BNQ.

L'approche d'avis de projet MRF introduite en 2007 visait à compléter la certification BNQ des MRF de catégorie P1 par un système alternatif d'attestation de conformité qui implique les intervenants suivants :

- agronome signataire de l'avis de projet MRF (qui détient un permis d'exercice de l'OAQ et une assurance responsabilité);
- firme d'échantillonnage de MRF accréditée par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), pour contrevérifier la conformité à la norme BNQ;
- agronome responsable du PAEF de la ferme réceptrice;
- agriculteur de la ferme réceptrice.

L'avis de projet MRF assure que ces différents intervenants sont responsabilisés. Les avis de projet MRF permettent en outre de conserver une traçabilité des épandages de MRF sur le territoire, ce que ne permet pas la certification BNQ.

Les nouveaux avis de projets introduits par l'Addenda no 5 de juillet 2013 ont permis de réduire de 70 % le nombre de CA d'épandage et le fardeau administratif correspondant. Cela permet aussi de centrer les efforts d'autorisation (CA) vers les MRF potentiellement susceptibles de modifier la qualité de l'environnement.

Les avis de projets MRF demeurent toutefois limités à l'agriculture, car le REA et le RPEP y prescrivent des normes réglementaires de base pour ces matières fertilisantes en vue de la protection de l'environnement. La question des éléments traces inorganiques, des agents pathogènes, des corps étrangers et des odeurs est gérée par le respect de la norme BNQ, à même le formulaire d'AP.

Poussières de fours à chaux

Les poussières de fours à chaux, constituées principalement de CaO, sont épandues en France en grande quantité depuis des années. Des études françaises démontrent l'impact positif de ces résidus non hydratés sur les sols. Les équipements antipoussières et l'absence de stockage au champ, selon la norme BNQ révisée, réduisent l'exposition directe des travailleurs à ces poussières alcalines.

4.3.4 Recyclage agricole de composts et de biosolides papetiers de catégorie P1

Composts

À des fins de simplification et de cohérence, en 2015 l'exclusion à un CA du tableau 4.5 a été mise au tableau 4.4.

Les composts qui ne sont pas entièrement conformes aux critères de la norme BNQ (autres que les méthodes d'analyse) ne sont plus désormais admissibles aux AP du tableau 4.4. Toutefois, il est possible dans plusieurs cas de les recycler selon un AP du tableau 4.8.

Le mode d'emploi obligatoire de la norme compost ne spécifie pas de condition de stockage à respecter. En effet, ces composts conformes contiennent très peu de contaminants lixiviables à l'eau lors du stockage sauf, dans certains cas, les nitrates. Mais le potentiel de lixiviation des nitrates est limité, car le compost conforme contient au moins 35 % de matière sèche, ce qui lui confère une certaine capacité de rétention de l'eau. De plus, le produit étant généralement vendu, il est utilisé en principe assez rapidement dans la majorité des cas, ce qui limite l'exposition à la pluie. Sinon, il est souvent stocké en gros amas dont le ratio surface/volume limite également l'exposition à la pluie pour une durée d'au plus six mois. En tout temps, les distances séparatrices réglementaires de stockage et d'épandage par rapport aux ouvrages de captage d'eau souterraine (RPEP) s'appliquent.

Biosolides papetiers

La faisabilité de l'approche d'avis de projet pour des biosolides papetiers P1 - O2 a été testée en 2009 dans la région de Matane. À des fins de simplification et d'uniformisation, ces AP ont été regroupés en 2015 avec ceux du tableau 4.7.

Tableau 4.4 Recyclage agricole d'amendements calciques et magnésiens (ACM) ou organiques attestés conformes aux normes du BNQ

Produits	Précisions
Cendres Résidus de désencrage chaulants Norme BNQ 0419-090	Formulaire – Généralités ⁽¹⁾ : Le formulaire du Ministère doit être dûment rempli et signé par un agronome. Il est également signé par l'exploitant agricole receveur de MRF. Il est transmis à la direction régionale par la poste et doit être reçu au moins 10 jours civils avant le début de l'activité (entreposage ou épandage). L'avis de projet MRF n'est ensuite valide que pour 12 mois. Il ne couvre qu'une seule MRF. Si l'AP en remplace un précédent, il faut l'indiquer sur le nouveau formulaire. Dans le cas des résidus contenant plus de 0,25 % de P₂O₅ (b.s.), l'agronome signataire du PAEF devra confirmer que l'exploitation agricole a la capacité de recevoir la charge en phosphore de la MRF. Pour une exploitation agricole non visée par un PAEF, la confirmation proviendra de l'agronome signataire de l'avis de projet (agronome PAER). Exigences de stockage et d'épandage Respecter les mises en garde obligatoires de la norme BNQ. En outre, du 23 au 30 novembre, la quantité stockée en amas au sol ne doit pas dépasser 250 m³. Les restrictions pour les amas au sol ne s'appliquent pas pour le stockage en ouvrage étanche, qui est permis, mais limité à 12 mois. Annexes Le formulaire est accompagné des annexes suivantes : • Un bordereau de produit signé par un agronome, à l'intention des exploitations agricoles, conforme aux exigences de marquage de la norme BNQ, comportant les spécifications et les mises en garde requises. L'agronome doit y confirmer que le produit à livrer est conforme⁽²⁾ à la norme BNQ quant à la qualité du produit^(3, 4) et à son marquage. • Une compilation des analyses du produit réalisée par une firme accréditée^(4, 5) d'échantillonnage de MRF pour un échantillon représentatif. • L'échantillon doit avoir été prélevé moins de 6 mois avant la date d'envoi de l'avis de projet MRF, ou moins de 12 mois si la quantité de résidus produite à l'usine est inférieure à 5 000 tonnes par an (base humide). Ce document n'est pas requis si l'usine génère moins de 500 tonnes (base humide) de résidus par an; • La compilation doit être succincte (ex. : 1 ou 2 pages) et référer au rapport complet (section 6.6.2). Cette compilation des analyses doit être accompagnée de la signature d'un représentant de la firme d'échantillonnage attestant que l'échantillon prélevé respecte les critères chimiques et microbiologiques de la norme BNQ, ainsi que ceux pour les corps étrangers (si applicable). • Un plan de localisation des zones sensibles dans un rayon de 100 m des lieux de stockage et d'épandage. Document synthèse : Au plus tard le 31 janvier de chaque année, l'agronome signataire d'avis de projet MRF s'engage à produire un document synthèse qui indiquera notamment les quantités effectivement livrées et épandues de chaque produit pour chaque entreprise agricole au cours de l'année précédente. Utiliser le formulaire à cet effet. Le document devra être transmis au Ministère sur demande.
Autres ACM norme BNQ 0419-090	Cette possibilité ne s'applique qu'aux autres types d'ACM : • visés nommément par la norme (voir le « domaine d'application »); • et produits à moins de 5 000 tonnes par an; • ou dont la certification BNQ s'avère difficile de façon temporaire (fournir une justification à la direction régionale). Les exigences générales sont les mêmes que pour les cendres.
Composts norme CAN/BNQ 0413-200	Les exigences générales sont les mêmes que pour les cendres. Toutefois : • Le référentiel est la norme CAN/BNQ 0413-200; • Tous les intrants doivent être indiqués si le compost a été fait avec plus de 0,1 % (b.s.) de boues municipales ou de résidus analogues, en vue de la traçabilité pour l'application de l'article 29.1 du REA et l'application du RPEP.

- (1) Malgré l'exclusion à un CA, les normes du REA s'appliquent, ainsi que celles du RPEP (voir l'annexe 6 pour les cas particuliers du RPEP, notamment pour les sites de prélèvement 1 et 2). Les avis de projet couvrent aussi l'utilisation dans des érablières appartenant à des producteurs agricoles, ainsi que la culture du saule énergétique sur des exploitations agricoles.
- (2) L'agronome doit attester que la conformité à la norme BNQ est complète (domaine d'application, critères, marquage, etc.). Toutefois, les méthodes d'analyses prévues dans les diverses normes du BNQ peuvent être remplacées par des méthodes équivalentes, pour autant que les analyses proviennent de laboratoires accrédités par le CEAQ spécifiquement pour ces paramètres. Dans ce cas, l'agronome doit indiquer sur le bordereau tous les paramètres qui ont fait l'objet de méthodes d'analyses équivalentes. Cette dérogation n'est pas possible pour la maturité des composts, l'efficacité du pouvoir neutralisant et le phosphore assimilable. Voir aussi la note 4.
- (3) La conformité est basée sur le respect des normes par les deux tiers des échantillons analysés. Le nombre d'échantillons requis selon les AP du tableau 4.4 dépend toutefois du jugement de l'agronome et tient compte de l'échantillonnage accrédité.
- (4) D'ici le 1^{er} juillet 2017, aucune analyse de dioxines et furanes n'est nécessaire. Par la suite, la fréquence d'échantillonnage pour les dioxines (si requise par la norme BNQ) par les firmes accréditées devra être la même que pour le protocole de certification du BNQ qui accompagnera la nouvelle norme ACM du BNQ (prévue au printemps 2016). Ce protocole sera aussi utilisé pour déterminer la fréquence d'analyse requise pour les autres composés traces organiques (HAP, COV, etc.) de certains ACM en vue de l'échantillonnage accrédité (si cela s'applique).
- (5) Voir la section 6.6.2 du Guide pour des informations sur les responsabilités de la firme accréditée.

Tableau 4.5 Recyclage agricole d'amendements organiques divers

Produits	Précisions
Composts attestés conformes à la norme CAN/BNQ 0413-200	À des fins de simplification, ces AP ont été regroupés en 2015 avec ceux du tableau 4.4. Des AP pour les composts sont aussi possibles selon le tableau 4.8.
Biosolides papetiers et résidus de désencrage de catégories O1 ou O2 et attestés conformes à certains critères de la norme CAN/BNQ 0413-400	À des fins de simplification et d'uniformisation, ces AP ont été regroupés en 2015 avec ceux du tableau 4.7.

4.3.5 Terreaux et stockage de MRF en récipients étanches

Le tableau 4.6 présente des exclusions à un CA pour le stockage en conteneurs étanches de MRF, sur les lieux d'épandage, ainsi que certaines activités de fabrication ou d'utilisation de terreaux.

Terreaux

La fabrication de moins de 150 m³/an de terreau génère peu de bruit, de poussières, d'odeurs, etc. Comme il est produit en quantité limitée, le terreau est généralement utilisé sur place par les horticulteurs et les serriculteurs amateurs ou les professionnels qui produisent leurs propres milieux de culture. On peut vérifier indirectement le critère de volume annuel en se basant sur les quantités de terreaux ou d'intrants qui sont présents sur le site de fabrication de terreau à un moment donné.

Tableau 4.6 Stockage de MRF en récipients étanches et fabrication de terreau

Stockage temporaire au lieu d'épandage (maximum de 6 mois)	Fabrication et utilisation de terreau
Le stockage de toute MRF de classe C2-P2-O3-E2 ou meilleure dans des récipients étanches de petit volume (bennes, conteneurs et réservoirs manufacturés de moins de 50 m³ de capacité). Si les résidus sont malodorants (catégories O2-O3), les récipients doivent être fermés ou recouverts ou, sinon, stockés à plus de 75 m d'une maison d'habitation ou d'un immeuble protégé (500 m pour les MRF O3). Si les résidus sont de catégorie P2, les récipients doivent être fermés ou recouverts ou, sinon, stockés à plus de 100 m d'une maison d'habitation ou d'un immeuble protégé.	Fabrication Exclusion à un CA si < 150 m³ de terreau par an, sauf ceux qui sont faits à partir des matières suivantes : • matières fécales humaines (incluant les biosolides municipaux non certifiés par le BNQ); • composts non certifiés par le BNQ qui ont été fabriqués à partir de matières mentionnées ci-haut. Utilisation • Les terreaux provenant d'une activité de fabrication non assujettie à un CA peuvent également être distribués ou utilisés sans CA; • Lorsqu'un CA est exigé pour la fabrication de terreau, la qualité des terreaux produits doit être contrôlée pour permettre un usage ultérieur des terreaux sans CA d'utilisation (section 13).

4.3.6 Recyclage agricole de biosolides municipaux et MRF diverses

Généralités

Ces AP ont été introduits avec l'Addenda No 5 de juillet 2013 et révisés en 2015. Ils visent principalement les MRF de catégories P2 ou O3, comme certains biosolides papetiers mixtes (tableau 4.7), plusieurs biosolides municipaux (tableau 4.8), ainsi que certaines MRF solides (tableau 4.8). Ces AP se distinguent des précédents par des restrictions de stockage et d'épandage plus nombreuses, car il peut s'agir de MRF P2 ou O3. Les risques pour les activités conformes demeurent toutefois globalement moindres que pour les pratiques agricoles courantes d'épandage. Voir à ce sujet la section 2.3.1.

Par ailleurs, les activités de contrôle terrain à la ferme réalisées par le MDDELCC en 2014, spécifiquement pour ces AP, indiquent que 85 % des fermes visitées respectaient l'ensemble des

paramètres contrôlés (plus de 20 normes et critères). Pour les autres fermes, la non-conformité n'impliquait généralement qu'un seul critère. Sauf exception, ces non-conformités n'impliquaient pas dans les faits des conséquences environnementales.

Au plan administratif, ces AP ont également contribué à une diminution significative du nombre de demandes de CA (300 demandes en moins en 2014, comparativement à 2012.).

Pour d'autres informations générales sur la conformité des AP, voir la section 1.2.

Principales modifications en 2015

Il y a dorénavant la possibilité de scénarios dans un même AP, pour certaines situations, afin de donner plus de flexibilité aux gestionnaires de MRF. Cela permet aussi de minimiser les « AP surnuméraires » qui faussent les statistiques administratives (nombre réel de projets).

On a ajouté les digestats de biométhanisation, ainsi qu'une nouvelle option pour les MRF solides diverses (tableau 4.8). Cette dernière option permet aussi de gérer en AP des composts ou des cendres qui ne seraient pas entièrement conformes à la norme BNQ, notamment pour des paramètres agronomiques. Cette ouverture est la contrepartie du resserrement aux AP des tableaux 4.4 et 4.5 (abandon de la possibilité d'ACM et de composts « partiellement conformes » à une norme BNQ).

D'autres résidus bien documentés (nommés au tableau 6.1) peuvent aussi faire l'objet d'un tel AP si la siccité minimale de 25 % est respectée, ce qui impliquera souvent une déshydratation. Cette exigence fera en sorte que ces résidus soient gérés sous forme solide tout en minimisant le potentiel d'émissions d'odeurs en conditions anaérobies. Le seuil de 25 % m.s. correspond au minimum requis pour le compostage au sol (section 14).

Échantillonnage accrédité

L'échantillonnage accrédité n'est pas requis pour les biosolides d'étangs et de fosses septiques, pour les raisons suivantes :

- Ils sont produits en plus faibles quantités (b.s.) et principalement dans de petites villes;
- La méthodologie d'échantillonnage, non standardisée, doit souvent être adaptée au cas par cas.

Tableau 4.7 Recyclage agricole de biosolides papetiers et résidus de désencrage divers

Exigences
Formulaire – Généralités : Voir les spécifications correspondantes au tableau 4.4 ⁽¹⁾. L'avis de projet MRF peut couvrir jusqu'à un maximum de trois MRF visées au tableau 4.7. Ces MRF pourront être utilisées alternativement (l'une ou l'autre) ou simultanément (l'une et l'autre) sur la même parcelle. Le formulaire précisera également les éléments suivants : Nombre d'échantillons : selon le tableau 6.2 du Guide. Qualité environnementale • Catégorie de teneurs en contaminants chimiques (C1 ou C2) selon le tableau 8.2a ou 8.2b du Guide⁽²⁾; • Catégorie de teneurs en agents pathogènes (P1 ou P2) selon le tableau 8.3 du Guide (préciser l'option retenue^(2, 3)); • Catégorie d'odeurs (O1, O2 ou O3) selon le tableau 8.4 du Guide⁽²⁾, ou selon une reclassification par flairage ou par olfactométrie; • Catégorie de teneurs en corps étrangers (E1 ou E2) selon le tableau 8.6 du Guide⁽²⁾. Stockage en amas au sol • Distances séparatrices (selon le tableau 9.1 du Guide); • Autres mesures préventives (selon le tableau 9.2 du Guide). Stockage en ouvrage de stockage étanche • Durée maximale de 12 mois; • Comporter une attestation d'étanchéité de l'ouvrage de stockage signée par un ingénieur datant de moins de 5 ans; • Respecter les distances séparatrices du tableau 9.1 relativement aux odeurs et aux bioaérosols; • Construction d'un nouvel ouvrage : un CA est requis (indiquer le numéro de dossier); • Résidus liquides ou gérés sous forme liquide ou de siccité < 15 % m.s : un CA est requis (indiquer le numéro de dossier). Les conditions de stockage prévues au CA ont préséance. Épandage • Recommandations agronomiques pour l'azote (N) et le phosphore (P) pour chaque parcelle relativement aux doses, aux dates d'épandage et au choix des épandeurs; • Respect des autres exigences minimales du PAER, si applicables (tableau 10.1); • Indiquer la charge maximale prévue en P₂O₅ total pour l'exploitation agricole (lieu d'élevage ou d'épandage); • Indiquer les quantités maximales prévues (tonnes et m³); • Respect des normes du REA et du RPEP; • Distances séparatrices d'épandage selon la classification P et O⁽²⁾ (tableau 10.2); • Contraintes d'épandage supplémentaires selon la classification C-P-O-E⁽²⁾ (tableau 10.3); • Engagement de l'agronome à communiquer aux exploitants agricoles ou aux travailleurs visés les mesures de santé et de sécurité à prendre relativement aux résidus de catégorie P2, le cas échéant (tableau 10.4); • Mesures minimales concernant l'information et la sensibilisation selon la classification P-O du résidu⁽²⁾ (tableau 10.5). Divers • Attestation que le projet prévu est conforme à la réglementation municipale; • Engagement de l'agronome à ce qu'au moins deux visites de contrôle soient effectuées (par lui-même, par un autre agronome ou par un technicien sous sa supervision)⁽⁴⁾. (Voir la suite du tableau à la page suivante)

Le formulaire sera en outre accompagné des annexes suivantes :

- **Un plan de localisation** des zones sensibles dans un rayon de **100 m** des lieux de stockage et d'épandage (500 m pour les résidus O3)⁽²⁾;
- **Un bordereau de produit signé par un agronome**, à l'intention des exploitants agricoles, comportant les spécifications agronomiques appropriées, la classification C-P-O-E^(2, 5) ainsi que les restrictions de stockage et d'épandage qui s'appliquent selon la classification^(2, 6);
- **Une synthèse des résultats d'analyse** utilisés par l'agronome pour établir la classification (nombre d'échantillons, moyenne, max., etc.);
- **Une compilation des analyses du produit, réalisée par une firme accréditée d'échantillonnage de MRF**, pour un échantillon représentatif **de chaque MRF visée par l'AP** :
 - Date de l'échantillon : voir le tableau 4.4⁽⁷⁾;
 - Cette compilation des analyses doit être accompagnée de la signature d'un représentant de la firme d'échantillonnage attestant les catégories C-P-E^(2, 5) obtenues pour l'échantillon. **Elle doit être succincte (ex. : 1 ou 2 pages) et référer au rapport complet pour plus d'information;**
- **Autres annexes, le cas échéant** (p. ex. : **attestation d'étanchéité de l'ouvrage**, lettre de consentement pour les habitations voisines, attestation de non-contamination par des eaux sanitaires, etc.).

Document synthèse

Voir les spécifications au tableau 4.4.

- (1) Voir en particulier la note 1 du tableau 4.4.
- (2) S'il y a plus d'une MRF, prendre la catégorie la plus restrictive. Pour les CE, certains délais de mise en vigueur s'appliquent.
- (3) Le cas échéant, annexer une attestation écrite du générateur confirmant que les résidus sont réputés exempts d'eaux usées sanitaires (voir la note 1 du tableau 8.3) ou que ces eaux sanitaires ont été désinfectées pour atteindre la catégorie P1.
- (4) **L'agronome doit attester que la calibration des équipements d'épandage sera réalisée sur place ou sinon qu'elle a été auparavant réalisée dans la même année avec le même équipement et le même type de MRF. Le professionnel rappellera à l'exploitant et/ou à l'opérateur de l'équipement d'épandage qu'il doit respecter les modes et doses d'épandage ainsi que les distances séparatrices précisées dans le PAER.**
- (5) Catégories C : l'analyse des dioxines et furannes **n'est pas requise dans plusieurs cas (note 7 du tableau 6.1)**. Catégories E : les analyses ne sont pas toujours requises (voir le tableau 8.6b). L'Ordre des agronomes pourrait éventuellement standardiser le contenu et le format des bordereaux destinés aux agriculteurs.
- (6) Si le résidu est constitué de plus de 0,1 % (b.s.) de boues municipales ou de résidus analogues, indiquer les interdictions d'épandage selon l'article 29.1 du REA et les distances séparatrices selon les normes du RPEP.
- (7) Dioxines et furannes : l'analyse, si requise, peut dater de 24 mois ou moins.

Tableau 4.8 Recyclage agricole de biosolides municipaux⁽¹⁾ et autres MRF

Biosolides municipaux de stations mécanisées Digestats de biométhanisation divers	Les exigences de base sont les mêmes que pour les biosolides papetiers (tableau 4.7), sauf pour les aspects suivants : • Biosolides non mélangés : règle générale, l'AP peut couvrir un maximum de trois MRF visées aux tableaux 4.7 ou 4.8)⁽²⁾ ou un seul mélange de biosolides municipaux. • Mélanges de biosolides municipaux (notamment ceux gérés sous forme liquide) : • Un seul mélange, provenant d'au plus trois biosolides municipaux, est permis; • Ce mélange devra être acceptable selon le tableau 7.2 du Guide (indiquer l'option retenue); • La classification C-P-O-E du mélange sera celle du biosolide municipal le plus restrictif; • La compilation pour l'échantillonnage accrédité devra être fournie pour chaque biosolide, si requis (selon le volume produit); • La façon d'établir la teneur en N et P du mélange final avant l'épandage devra être décrite en annexe; • Cu et Zn : Pour un épandage sur des parcelles réceptrices qui, au cours des cinq dernières années, ont fait l'objet d'au moins un épandage de lisier de porcs provenant de pouponnières ou de maternités, l'agronome devra confirmer que l'épandage projeté est conforme aux bonnes pratiques pour la gestion des oligo-éléments Cu et Zn publiées par l'IRDA (Giroux et coll., 2008) ou selon le <i>Guide de référence en fertilisation</i> (CRAAQ, 2010).
Biosolides municipaux d'étangs et de fosses septiques; Matériaux filtrants de fosses septiques	Les exigences de base sont les mêmes que pour les biosolides municipaux de stations mécanisées, sauf pour les aspects suivants : • L'échantillonnage accrédité n'est pas requis; • Pour l'échantillonnage des boues d'étangs, détailler dans le formulaire l'approche retenue (voir le tableau 6.2) et attester que les valeurs retenues pour la classification et les doses d'épandage sont représentatives. • Les biosolides provenant de divers étangs d'une même station peuvent, au choix, être considérés comme une seule MRF, si on impute la classification C-P-O-E la plus restrictive, ou sinon gérés comme des MRF distinctes (maximum de trois par avis de projet). • Dans le cas de boues stockées en tubes de géomembrane, l'AP pourra couvrir un nombre indéfini de sacs, mais pour une seule station d'épuration. • Boues liquides (non déshydratées) : l'agronome devra s'engager à faire un suivi de la fertilisation en azote et en phosphore en cours de culture, sur la base des outils diagnostiques qu'il jugera appropriés (analyse des boues à la sortie des équipements de pompage ou d'extraction, analyses de sol ou foliaires en postlevée, symptômes visuels, etc.). Ce suivi devra être fait pour au moins une parcelle par exploitation agricole réceptrice. • Les AP ne sont pas possibles pour les boues provenant d'étangs utilisant des roseaux et autres espèces végétales envahissantes.
Résidu solide ou mélange solide (siccité finale ≥ 25 %)	Les MRF visées sont uniquement les suivantes : • celles désignées nommément au tableau 6.1 (à l'exclusion de la catégorie « Autres résidus ») et ayant une siccité minimale de 25%; • le mélange, le cas échéant, doit être reconnu au tableau 7.2 et avoir une siccité finale minimale de 25 %⁽³⁾. Les autres exigences de l'AP sont les mêmes que pour les biosolides municipaux - stations mécanisées. Cependant : • l'AP est limité à une seule MRF (ou un seul mélange); • l'échantillonnage accrédité est obligatoire dans tous les cas (sur le produit final dans le cas des mélanges).

(1) À partir du 1^{er} juillet 2017, certaines boues à teneur élevée en aluminium ou en fer ne seront plus considérées comme des MRF. Voir le tableau 7.1.

(2) Pour la distinction entre mélange et combinaison, voir la section 7.2. Dans le cas des MRF encapsulées ou des bermes (voir les tableaux 7.2 et 9.2), le résidu papetier ou le compost qui sert de capsule ou de berme n'est pas considéré dans la limite des 3 MRF si ce résidu fait l'objet d'un autre AP selon le tableau 4.4. Cependant, l'agronome devra l'indiquer dans le formulaire et en tenir compte dans ses recommandations de calibration d'épandage et de fertilisation azotée.

(3) Des intrants au mélange peuvent avoir une siccité plus faible que 25%. Le nombre d'intrants n'est pas limité.

5 DEMANDE DE CA

5.1 Formulaire de demande de CA et déclaration du demandeur

Durant l'année administrative 2014-2015, la majorité des chantiers de recyclage de MRF ont fait l'objet d'un avis de projet (section 4), soit 1330 AP comparativement à 245 CA. Plusieurs projets demeurent assujettis à un CA. Il s'agit d'activités susceptibles de modifier la qualité de l'environnement, notamment pour des MRF moins bien connues ou pour des résidus dont le statut de MRF doit être démontré.

Pour le recyclage agricole, il faut remplir et déposer un formulaire de demande de CA (disponible auprès de la direction régionale du Ministère). Dans le cas de recyclage non agricole, le demandeur devra convenir avec la direction régionale du format de la demande de CA.

De plus, le demandeur devra remplir et transmettre avec sa demande de CA l'original de la [Déclaration](#) du demandeur ou du titulaire, selon l'article 115.8 de la LQE, signé et daté. Cette déclaration est valide pour une période d'un an.

Pour les demandes d'autorisation ultérieures présentées à l'intérieur de la période de validité d'un an, le demandeur ou le titulaire n'aura qu'à joindre une copie de la déclaration à sa demande d'autorisation. À l'expiration de la période de validité de la déclaration, le demandeur ou le titulaire devra fournir une [nouvelle déclaration](#) lorsqu'il y aura présentation d'une nouvelle demande d'autorisation au MDDELCC.

Une personne morale devra également remplir et transmettre l'original ou une copie certifiée conforme d'une résolution du conseil (municipal ou d'administration) autorisant la personne désignée à signer la Déclaration.

5.2 Responsabilités du demandeur et de ses partenaires

5.2.1 Demandeur de CA

Le demandeur est la personne morale ou physique qui est signataire d'une demande de CA (voir le glossaire). Il peut s'agir d'une des personnes suivantes :

- l'utilisateur de la MRF, p. ex., une exploitation agricole;
- le générateur de la MRF, p. ex., une industrie ou une municipalité;
- une firme de courtage;
- un promoteur spécialisé.

Le demandeur doit signer le formulaire de demande de CA. S'il s'agit d'un mandataire, le mandat doit être joint en annexe de la demande de CA. Le contenu et la portée de ce mandat relèvent des intervenants signataires.

De façon générale, le demandeur produit une demande de CA pour chaque exploitation réceptrice comportant un bilan de phosphore spécifique (si exigé), dans le cas d'une exploitation agricole. Si l'autorisation est délivrée, le demandeur devient le titulaire du CA (voir le glossaire).

En cas de non-respect du CA émis, c'est le titulaire du CA (le demandeur) qui est susceptible de recevoir un avis de non-conformité du Ministère ou une sanction administrative pécuniaire (SAP) et qui pourrait être poursuivi en justice. Le demandeur doit donc s'assurer que les ententes contractuelles avec ses partenaires sont suffisamment précises au chapitre du partage des responsabilités.

Toutefois, s'il commet des manquements à une norme réglementaire spécifique, le contrevenant peut lui-même recevoir un avis de non-conformité du Ministère. C'est le cas par exemple d'un agriculteur qui pratiquerait l'épandage sans respecter les distances séparatrices par rapport aux fossés et aux cours d'eau en vertu du Règlement sur les exploitations agricoles.

5.2.2 Agronome

Le rôle principal de l'agronome est d'attester qu'on a tenu compte de toutes les exigences minimales du Guide dans la demande d'autorisation. Ainsi, il doit veiller spécifiquement à l'intégration des exigences du plan agroenvironnemental de recyclage (PAER, voir la section 10). Si au contraire il constate des écarts, il doit s'assurer que ceux-ci sont justifiés, avec texte à l'appui. Il doit aussi s'assurer que les autres professionnels ou intervenants ont fourni les informations ou les lettres d'engagement exigées, par exemple en ce qui concerne les analyses de MRF. Ce type d'attestation de conformité se fait directement sur le formulaire de demande de CA.

En pratique, l'agronome agit souvent pour le compte du demandeur, ou du mandataire, et il supervise la préparation de la demande de CA. L'agronome doit d'ailleurs y indiquer son numéro de membre de l'OAQ.

Dans le cas d'épandage sur des fermes, l'agronome doit également vérifier si, en vertu du REA, l'exploitation agricole en question doit détenir un PAEF, en plus du PAER pour les parcelles réceptrices. Le cas échéant, l'agronome responsable du PAER et l'agronome responsable du PAEF doivent s'assurer que les deux documents concordent entre eux.

À la suite de la délivrance du CA, au moment de réaliser le projet, l'agronome doit respecter les engagements qui lui échoient, entre autres, de faire des visites sur le terrain et de s'assurer que l'agriculteur, ou la personne qui pratique l'épandage, soit bien informé sur les distances séparatrices à respecter.

L'agronome est responsable de la qualité de ses recommandations agronomiques et est sujet à un contrôle par son ordre professionnel (voir la section 3.4). En cas d'erreur agronomique, l'assurance professionnelle qui est obligatoire pourra servir à couvrir les pertes de revenus par l'agriculteur.

5.2.3 Autres professionnels membres d'un ordre professionnel

S'il s'agit d'un recyclage sylvicole de MRF, un ingénieur forestier devrait exercer les responsabilités mentionnées à la section 5.2.2. D'autres professionnels membres d'un ordre professionnel peuvent également aider à préparer la demande de CA ou collaborer lors de la réalisation du projet (tableau 3.1).

5.2.4 Générateur de la MRF

Il s'agit notamment de papetières, d'industries agroalimentaires, de centres de compostage et d'usines d'épuration municipales.

Les responsabilités spécifiques des générateurs sont les suivantes :

- réaliser l'activité génératrice des matières résiduelles selon le respect des conditions de son certificat d'autorisation dont notamment la gestion de ses matières résiduelles en conformité avec les lois et règlements;
- fournir les informations relatives au procédé générateur de la MRF;
- produire les analyses exigées (section 6) :
 - paramètres;
 - mode d'échantillonnage;
 - fréquence d'échantillonnage;
 - laboratoires accrédités;
 - contrôle de qualité réalisé par un échantillonneur accrédité.
- fournir certaines attestations spécifiques (p. ex. : la séparation des égouts sanitaires dans les procédés industriels);
- livrer une MRF dont la qualité satisfait aux exigences du présent document;
- mettre en application des mesures de réduction à la source de la contamination des eaux usées, notamment dans le cas des municipalités (voir la section 3.7);
- s'assurer que le transporteur livre la MRF au champ dans les conditions appropriées;
- informer l'agronome (ou le professionnel attitré) dans les situations suivantes :
 - modification significative du procédé/changement d'intrants;
 - difficultés/rupture de procédés;
 - toxicité des effluents liquides rejetés au cours d'eau (stations d'épuration municipales et de papetières).

Ces responsabilités peuvent toutefois être confiées à un mandataire, par le biais d'une entente contractuelle privée. Cependant, le générateur devrait dans l'idéal sensibiliser et informer lui-même le public (section 10.5), puisqu'il est souvent perçu comme l'entité responsable en la matière.

5.2.5 Receveur

L'entreprise receveuse, de type agricole ou autre, doit assumer les responsabilités qui lui sont confiées et qui touchent généralement aux aspects suivants :

- respect des distances séparatrices et autres normes réglementaires :
 - REA;
 - RPEP.
- fournir au besoin le PAEF au demandeur (suivant les exigences du REA);
- respect des autres critères de stockage et d'épandage du Guide (sections 9 et 10 pour le recyclage agricole);
- réalisation de certaines mesures prévues pour informer et sensibiliser le public (section 10.4);

- autorisation du propriétaire si l'épandage est réalisé sur une terre en location.

5.2.6 Engagements des intervenants

Le demandeur, le professionnel et le receveur doivent signer le formulaire de demande de CA pour signifier qu'ils se plient aux engagements de base. Les engagements du générateur doivent être annexés à la demande. D'autres ententes contractuelles privées peuvent préciser ou moduler les responsabilités de chaque intervenant et être annexées au besoin.

5.3 Responsabilités du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec (MDDELCC)

En 2014, plus de 400 CA de recyclage de MRF ont été délivrés par le MDDELCC, la majorité pour de l'épandage agricole. Le Ministère exerce plusieurs responsabilités relativement aux CA (et aux avis de projet MRF) qui sont exposées dans les sous-sections suivantes.

5.3.1 Élaboration de normes, de critères, de guides et de formulaires

Le Ministère doit développer les normes et critères relatifs aux activités de recyclage. En cas d'incertitude, il doit déterminer quels sont les besoins à combler en matière de recherche et d'information, pour que lui-même, le secteur public, les universités ou l'entreprise privée réalisent les projets de recherche nécessaires.

Le MDDELCC doit aussi concevoir et mettre à jour les guides de référence et les formulaires de demande de certificats d'autorisation et d'avis de projet MRF.

5.3.2 Traitement des demandes de CA

La direction régionale traite les demandes de CA selon la [Déclaration de services aux citoyens](#) qui précise notamment les engagements suivants :

- « Vous informer du nom de la personne responsable de votre dossier dans les cinq jours ouvrables suivant la réception de votre demande;
- Vous délivrer une réponse officielle dans les 75 jours suivant la réception de votre demande d'autorisation [...] ».

Il est à noter que le délai de 75 jours s'applique à compter de la date de réception d'une demande **complète**. Le demandeur doit donc s'assurer que la demande est complète et conforme. Une demande incomplète pourrait être retournée à l'expéditeur, notamment en l'absence d'un certificat de la municipalité attestant que le projet ne contrevient pas à la réglementation municipale (voir le tableau 5.1 et la section 3.7).

Dans ces conditions (demandes complètes), les statistiques du Ministère indiquent qu'en 2012, 98 % des demandes de CA de recyclage des MRF ont été traitées dans les délais stipulés en vertu de la Déclaration de services aux citoyens ([Larose et Hébert, 2014](#)).

Le cas échéant, la direction régionale délivre l'autorisation ou l'avis préalable au refus.

5.3.3 Contrôle terrain

Le Ministère exerce notamment le contrôle du respect des normes des lois et règlements suivants :

- la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE), articles 20 et 22;
- le Règlement relatif à l'application de la LQE;
- le Règlement sur les exploitations agricoles (REA);
- le Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (RPEP).

Les lois et règlements peuvent être consultés en cliquant sur ce [lien](#).

Aux fins de ses activités de contrôle, le Ministère pourrait demander un engagement afin d'informer le CCEQ au moins 2 jours ouvrables avant le début de l'activité de stockage ou d'épandage.

Si le Ministère constate le non-respect des normes réglementaires ou du contenu des certificats d'autorisation, il agit selon les approches suivantes :

- Avis de non-conformité;
- Sanction administrative pécuniaire;
- Révocation du CA;
- Enquête;
- Poursuite judiciaire.

En 2012, le Ministère a effectué 93 inspections et produit 31 avis de non-conformité relativement au recyclage des MRF. En outre, trois sanctions administratives pécuniaires ont été imposées et une sanction pénale a été imposée par un tribunal. Le [Bilan 2012](#) du recyclage des matières résiduelles fertilisantes fournit plus de détails sur les statistiques administratives.

5.3.4 Information/sensibilisation/éducation (ISÉ)

En raison de son énoncé de mission (voir la section 3.2), le MDDELCC est un « leader de la promotion du développement durable ». C'est pourquoi le Ministère informe et sensibilise des clientèles précises et la population en général sur la gestion des MRF et la maîtrise des risques.

Un des moyens mis de l'avant pour l'ISÉ est la tenue à jour d'[une section sur les MRF](#) dans son site Internet.

Le Ministère diffuse également, depuis 2000, une veille médiatique : le MRF pot-pourri. Cette veille est diffusée gratuitement par courrier électronique, par la Direction des matières résiduelles, à toute personne qui en fait la demande.

5.3.5 Traitement des plaintes

Si des citoyens sont témoins d'une détérioration de l'air, de l'eau et du sol, causée par le recyclage des matières résiduelles fertilisantes, ils peuvent porter plainte à la direction régionale du MDDELCC de leur région. Le Ministère s'engage à leur faire part, dans les cinq jours

ouvrables suivant la réception de celle-ci, de l'attention portée à leur plainte. Il les informe de la nature de l'intervention réalisée pour régler la situation signalée.

Le Ministère a par ailleurs créé le [Bureau des plaintes](#) pour offrir à sa clientèle la possibilité d'adresser un recours auprès d'une instance neutre et impartiale en cas de mécontentement ou d'insatisfaction concernant les services rendus dans le traitement d'un dossier. Toutefois, avant de s'adresser au Bureau des plaintes, le plaignant doit d'abord communiquer avec le directeur ou la directrice de l'unité administrative chargée du traitement du dossier afin de tenter de trouver une solution au problème soulevé. Le [Protecteur du citoyen](#) peut aussi recevoir des plaintes touchant les activités du Ministère.

5.4 Exigences – CA

5.4.1 Exigences réglementaires de base

Le tableau 5.1 précise les exigences réglementaires de base pour toute demande de CA en vertu de l'article 22 de la LQE et du Règlement relatif à l'application de la LQE (RRALQE).

Tableau 5.1 Extraits de la Loi sur la qualité de l'environnement et du Règlement relatif à l'application de la LQE

Référence	Extrait
LQE, article 22, 3 ^e alinéa	La demande d'autorisation [...] doit contenir une description de la chose ou de l'activité visée, indiquer sa localisation précise et comprendre une évaluation détaillée conformément aux règlements du gouvernement, de la quantité ou de la concentration prévue de contaminants à être émis, déposés, dégagés ou rejetés dans l'environnement par l'effet de l'activité projetée ⁽¹⁾ .
LQE, article 22, 4 ^e alinéa	Le ministre peut également exiger du requérant tout renseignement, toute recherche ou toute étude supplémentaire dont il estime avoir besoin pour connaître les conséquences du projet sur l'environnement et juger de son acceptabilité [...]
RRALQE, article 7 (extrait)	Toute demande de certificat d'autorisation doit être adressée par écrit au ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs et, outre les prescriptions de l'article 22 de la Loi et de toute disposition d'un autre règlement pris en vertu de la Loi, comporter les renseignements et documents suivants : 1° s'il s'agit d'une personne physique, ses nom, adresse et numéro de téléphone; 2° s'il s'agit d'une personne morale, d'une société ou d'une association, son nom, l'adresse de son siège, la qualité du signataire de la demande ainsi qu'une copie certifiée d'un document émanant du conseil d'administration ou de ses associés ou de ses membres, qui autorise le signataire de la demande à la présenter au ministre; 3° le numéro matricule du fichier central des entreprises assigné à l'entreprise du demandeur par le registraire des entreprises; 4° s'il s'agit d'une municipalité, une copie certifiée d'une résolution du conseil qui autorise le signataire de la demande à la présenter au ministre; 5° la désignation cadastrale des lots sur lesquels sera réalisé le projet; 6° une description des caractéristiques techniques du projet; 7° un plan des lieux où le projet doit être réalisé, indiquant notamment le zonage du territoire visé; 8° une description de la nature et du volume des contaminants susceptibles d'être émis, rejetés, dégagés ou déposés ainsi que leurs points d'émission, de rejet, de dégagement ou de dépôt dans l'environnement.
RRALQE, article 8 (extrait)	Celui qui demande un CA doit également fournir au ministre un certificat du greffier ou du secrétaire-trésorier d'une municipalité locale ou, s'il s'agit d'un territoire non organisé, d'une municipalité régionale de comté, attestant que la réalisation du projet ne contrevient à aucun règlement municipal.

(1) Afin de préciser la nature du projet, le demandeur doit fournir un plan de localisation qui comporte notamment l'identification des parcelles (lieux de stockage, de compostage ou d'épandage), les numéros de lots, le cadastre, la municipalité et la MRC, de même que le zonage, les propriétaires des lieux, les superficies, les cultures ainsi que les zones sensibles (lacs, cours d'eau, etc.) et les établissements dans un rayon de 300 m (500 m pour les MRF de catégories O3, voir le tableau 8.4). De manière générale, la demande doit être conforme à l'ensemble des normes et critères du Guide.

5.4.2 Durée du CA et activités visées

Une demande de CA peut viser à la fois les activités d'épandage, celles de compostage au champ ou de stockage en vue de l'épandage sur des parcelles d'une ou de plusieurs entreprises réceptrices. Les demandes de CA d'épandage couvrent généralement une période d'un an et une seule entreprise réceptrice.

Toutefois, dans le cas d'activités de recyclage hautement prévisibles (faible probabilité que la dose d'épandage recommandée augmente à la suite d'un changement de culture ou que la classification de la MRF devienne plus restrictive, par exemple), un CA d'épandage sur plusieurs années pourrait être envisagé pour une ferme.

Par ailleurs, les CA relatifs au stockage étanche des MRF (section 9.3) peuvent couvrir plusieurs années.

5.4.3 Modification du CA

Une fois le CA délivré par le Ministère, des modifications au projet pourraient être nécessaires dans les faits. Le titulaire doit alors contacter la direction régionale afin de déterminer si ces changements requièrent une modification du CA.

5.4.4 Plan agroenvironnemental de fertilisation (PAEF) et bilan phosphore

En vertu du Règlement sur les exploitations agricoles, une majorité de fermes du Québec doivent détenir un PAEF. De plus, un bilan de phosphore signé par un agronome doit être réalisé annuellement par tout exploitant de lieu d'élevage ou d'épandage visé par l'article 22 du REA.

Dans le cadre d'une demande de CA pour l'épandage agricole de MRF, et lorsque la ferme est assujettie à détenir un PAEF, le demandeur devra déposer le bilan de phosphore du lieu d'élevage ou d'épandage pour démontrer la capacité de réception de ce lieu à recevoir toutes les matières fertilisantes utilisées sur les terres cultivées disponibles.

Lorsque le demandeur n'a pas l'obligation de détenir un PAEF, il devra remplir le formulaire « Attestation de la capacité de réception de MRF d'une exploitation agricole » qui accompagne la demande de certificat d'autorisation signée par l'agronome qui réalise le Plan agroenvironnemental de recyclage (PAER).

L'agronome PAER devra s'assurer du respect des exigences spécifiques dans le cas d'un épandage de MRF après le 1^{er} octobre (article 31 du REA; voir le Guide de référence du REA).

5.4.5 Activités en forêt publique

Si le recyclage se déroule en forêt publique, le demandeur doit fournir une autorisation écrite du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs.

6 ANALYSES REQUISES

La détermination du statut de MRF et l'élaboration du Plan agroenvironnemental de recyclage (PAER) se fondent sur une bonne caractérisation des résidus à recycler et des sols récepteurs. La présente section précise les divers aspects dont il faut tenir compte.

6.1 Paramètres chimiques des résidus à analyser

Les paramètres chimiques à analyser, qui se trouvent au tableau 6.1, regroupent ceux de type agroenvironnemental (p. ex., azote et phosphore), ceux de type agronomique (p. ex., potassium) et ceux de type environnemental (p. ex., cadmium). Le nombre de paramètres à analyser varie d'un résidu à l'autre, et a été établi en fonction d'analyses de caractérisation réalisées par le Ministère ou par d'autres organismes au cours des années passées. Dans le cas des mélanges de MRF, le choix des paramètres sera lié aux intrants.

L'annexe 2 fournit plus d'information sur le choix des paramètres chimiques standards et ceux qui ne sont pas mesurés en routine. Voir également l'annexe 5 (tirée de la norme BNQ sur les biosolides municipaux).

Dioxines et furannes – modifications en 2015

Les teneurs en dioxines et en furannes des biosolides municipaux ont diminué au cours des dernières décennies, en raison des efforts de réduction à la source et de la réglementation. La majorité des pays, dont la France, les États-Unis (US-EPA), et les provinces canadiennes n'exigent pas d'analyse de dioxines et furannes dans les biosolides municipaux. Au milieu des années 2000, les boues recyclées en agriculture au Québec et en Ontario contenaient en moyenne 8 ng EQT/kg, soit deux fois moins que le critère C1 du Guide (17 ng EQT/kg) et 3,5 fois moins que le critère de 27 ng EQT/kg de la norme du BNQ (2009) sur les biosolides municipaux.

C'est pourquoi, **à partir de 2015**, l'analyse des dioxines et furannes dans les biosolides municipaux du Québec n'est plus requise, sauf pour les biosolides d'étangs dont on allègue une catégorie C1. En effet, la teneur en contaminants chimiques des boues d'étangs, provenant généralement de petites municipalités, est en moyenne sensiblement plus élevée que dans le cas des boues de stations mécanisées ([Perron et Hébert, 2007](#)). La signature chimique de certaines boues d'étangs est aussi plus susceptible d'être affectée par les effluents d'une seule usine, par exemple une tannerie ou une industrie textile. Les biosolides séchés par contact direct avec des gaz d'un incinérateur demeurent également sujets à une analyse de dioxines et furannes. En effet, ces gaz peuvent contaminer les boues lors du séchage.

Dans le cas des cendres, l'exigence d'analyse des dioxines et furanes a été harmonisée avec les récents travaux du BNQ.

Paramètres non chimiques

En ce qui concerne les autres paramètres à analyser, qui varient selon le type de résidu, la catégorie de MRF visée et l'option retenue, ils ont pour leur part été regroupés avec les critères du tableau 8.3 (catégories P) et les critères du tableau 8.6a (corps étrangers).

Tableau 6.1 Paramètres chimiques à analyser selon le type de résidu

	Unité de mesure	Écorce et matières végétales non contaminées ⁽²⁾ à C/N ≥ 70	Autres matières végétales non contaminées ⁽²⁾ à C/N < 70	Biosolides papetiers et résidus de désencrage	Résidus calciques papetiers (autres que les cendres)	Cendres ⁽⁸⁾	Biosolides municipaux et de fosses septiques ⁽¹⁰⁾	Biosolides et résidus d'abattoirs ⁽¹¹⁾	Biosolides agroalimentaires	Lait déclassé, lactosérum et dérivés	Composts et digestats de biométhanisation	Autres résidus
Matière sèche	%	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
N total (NTK)	% base sèche	V	V	V			V	V	V	V	V	V
N-NH ₄			V	V			V	V	V	V	V	V
P ₂ O ₅ total			V	3	V	V	V	V	V	V	V	V
K ₂ O total			V		V	V	V	V	V	V	V	V
Matière organique		V	V	V		V	V	V	V	V	V	V
Pouvoir neutralisant ⁽¹⁾				4	V	V	4	4	4	4		4
C/N		V	V	V			V	V	V	V	V	V
pH				4	V	V	4	4	4	4		V
Aluminium	mg/kg base sèche			5			V	5	5			V
Arsenic				V	V	V	V				V	V
Bore				6	6	6	V					V
Cadmium				V	V	V	V				V	V
Cobalt				V	V	V	V				V	V
Chrome				V	V	V	V				V	V
Cuivre				V	V	V	V	12	V		V	V
Fer				5			V	5	5			V
Mercuré				V	V	V	V				V	V
Manganèse						V	V					V
Molybdène				V	V	V	V			V	V	V
Sodium					V	V		V	V	V		V
Nickel				V	V	V	V				V	V
Plomb				V	V	V	V				V	V
Sélénium				V	V	V	V				V	V
Zinc				V	V	V	V				V	V
Dioxines et furannes	14			7		9	7				13	14

(1) Unité de mesure : équivalents carbonate de calcium (ECC).

(2) **Matières végétales : voir le glossaire. Matières contaminées : voir la note 3 du tableau 4.2.**

(3) Analyse exigée pour les biosolides secondaires, seuls ou combinés avec des résidus primaires.

(4) Analyse ou calcul exigé dans le cas des résidus traités à la chaux et des résidus de désencrage.

(5) Analyse exigée pour les résidus issus d'un procédé de traitement de l'eau brute ou usée utilisant des sels d'aluminium (Al) ou de fer (Fe) ou de produits déshydratés mécaniquement avec ajouts de ces sels.

(6) Analyse exigée si les résidus proviennent d'un procédé de fabrication de carton ou de tout autre procédé avec ajout de bore (B).

(7) Analyse exigée pour les biosolides provenant d'un procédé de fabrication de pâtes et papiers utilisant un produit chloré oxydant dans la mise en pâte, le blanchiment ou le traitement des eaux usées. **Biosolides municipaux et de fosses septiques : analyse non exigée, sauf pour les biosolides municipaux d'étangs auxquels on allègue une catégorie C1, ainsi que pour les biosolides municipaux séchés par contact direct avec les gaz de combustion d'un incinérateur. Voir le texte.**

(8) Voir la section 2 de la norme BNQ 0419-090 pour les types de cendres couvertes. Les cendres non couvertes par la norme BNQ doivent être considérées dans la rangée : « Autres résidus ».

(9) **D'ici le 1^{er} juillet 2017**, analyse non requise. Par la suite, voir la section 2 de la norme BNQ 0419-090 pour les exigences d'analyses relatives aux dioxines et furanes et autres composés traces organiques qui varieront selon le type d'intrants brûlés.

(10) **Les milieux filtrants à base de tourbe sont inclus.** Le sable de dégrillage et les résidus semblables sont exclus. **À partir du 1^{er} juillet 2017**, certaines boues riches en Al et Fe ne seront plus considérées comme des MRF. Voir le tableau 7.1.

(11) L'épandage des fumiers d'abattoirs non mélangés n'est pas assujéti à un CA (tableau 4.1).

(12) Analyse exigée dans le cas des abattoirs de porcs.

(13) Analyse exigée si le compost est fabriqué à **partir de bois provenant de centres de tri de matériaux de construction, de rénovation et démolition (CRD) ou de bois traité**, de résidus d'une usine de textiles ou d'une tannerie ou de résidus solides municipaux non triés à la source (tri-compostage).

(14) ng EQT/kg, base sèche. Analyse de dioxines et furannes exigée pour tout résidu provenant d'une usine de textiles ou d'une tannerie. Des biotests pourront également être demandés pour certains résidus (section 8.2.4).

Note : le terme « total » correspond à un extrait par digestion acide. Pour les éléments traces, il s'agit aussi des teneurs totales (ou quasi-totales). Le CEAEQ utilise cependant le terme « extractible » pour désigner ces analyses.

6.2 Nombre d'échantillons

6.2.1 Généralités

Le tableau 6.2 présente le nombre d'échantillons à prélever et à analyser sur une période de douze mois précédant la demande de CA. Ce tableau s'applique aussi pour les AP selon les tableaux 4.7 et 4.8. Le nombre d'échantillons varie en fonction de la quantité de résidus produits, des paramètres à analyser et dans certains cas selon le type de résidu. Le nombre minimal d'échantillons pour les éléments traces inorganiques (ÉTI) a été adapté de l'USEPA (1994).

Les échantillons prélevés par une firme d'échantillonnage accréditée, conformément aux exigences de la section 6.6, peuvent être comptabilisés pour atteindre le nombre minimal d'échantillons du tableau 6.2.

Quant à la période d'échantillonnage, elle varie selon le type de procédé générateur (par fournées [batch] ou en continu).

De façon exceptionnelle, pour des résidus particuliers n'ayant jamais fait l'objet d'une autorisation d'épandage dans le passé, le nombre d'échantillons pour la première année pourra être déterminé au cas par cas par la direction régionale.

6.2.2 Cas des étangs municipaux

Pour une même station d'épuration, la qualité des boues peut varier d'un étang à l'autre, en particulier avec les étangs où il y a eu injection de sels de fer et d'aluminium (déphosphatation). Pour un même étang, il peut également y avoir une grande variabilité spatiale de la quantité et de la qualité des boues (ou de sable) déposées au fond de l'étang. Cela rend difficile la constitution d'un échantillon représentatif avec les prélèvements liquides dans le fond de l'étang.

Par ailleurs, la déshydratation des boues liquides, lors de la vidange, modifie la teneur en N-P-K sur base sèche et humide (ajout de polymères azotés ou de sels d'Al et Fe, perte de K soluble dans les liquides de pressage) et le dégrillage avant la déshydratation réduira la teneur en corps étrangers.

Il faut donc :

- Préférer les échantillons de boues déjà déshydratées, lorsque possible (p. ex. : les boues stockées en géotubes ou sur des lits de gel-dégel);
- Distinguer les boues provenant d'étangs avec déphosphatation chimique des autres boues.

Compte tenu de la diversité des situations au terrain, l'agronome aura une latitude dans l'échantillonnage, notamment le nombre d'échantillons, ainsi que dans la façon de les prélever (méthode d'échantillonnage), mais il devra expliquer ses choix dans les formulaires d'avis de projet ou de demande de CA.

En contrepartie, à partir **du 1^{er} juillet 2017**, il ne sera plus possible de recourir à des échantillons plus anciens (plus de 12 mois).

Tableau 6.2 Nombre minimal d'échantillons composés exigé selon la quantité de résidu produite et le paramètre à analyser

Quantité produite annuellement ou accumulée par type de résidus ⁽¹⁾ et lieu de production ⁽²⁾ (tonnes, base sèche)	Nombre minimal d'échantillons composés ⁽³⁾ distincts au cours des 12 mois ⁽⁴⁾ précédant la demande de CA ou l'AP (pour les tableaux 4.7 et 4.8)		
	Dioxines et furannes ⁽⁵⁾ et Corps étrangers ⁽⁶⁾	Salmonelles ou <i>E. coli</i> ⁽⁷⁾	ÉTI et autres paramètres ⁽⁸⁾
0 - 300	1	2	2
301 - 1 500	2	4	4
1 501 - 15 000	3	6	6
> 15 000	4	12	12

- (1) Il s'agit de la quantité totale produite annuellement ou accumulée, sur base sèche, nonobstant la quantité qui sera effectivement recyclée. La base sèche est ici retenue, car ce tableau s'applique à une variété de MRF de siccités très variables.
- (2) Le lieu de production est celui où les résidus sont générés (usine, municipalités, etc.). Dans le cas des étangs d'épuration des eaux usées, compte tenu de la diversité des situations au terrain, l'agronome aura une latitude dans le nombre d'échantillons, ainsi que dans la façon de les prélever (méthode d'échantillonnage), mais l'agronome devra expliquer ses choix dans les formulaires d'avis de projet ou de demande de CA. Voir la section 6.2.2.
- (3) Un échantillon composé est fait de plusieurs prélèvements qui sont ensuite mélangés pour obtenir un échantillon représentatif. Au laboratoire, une seule analyse sera généralement faite pour chacun des échantillons composés.
- (4) Pour les procédés en continu, les périodes d'échantillonnage doivent être réparties dans le temps, idéalement à intervalles égaux (p. ex., un échantillon composé/mois). Pour les procédés en fournées (batch) et les étangs, la période d'échantillonnage sera déterminée au cas par cas. Le cas échéant, l'ensemble des échantillons composés peuvent être pris au même moment. Mais chaque échantillon composé doit être constitué et analysé séparément.
- (5) L'analyse des dioxines et furannes n'est requise que pour certains types de résidus (voir le tableau 6.1, notes 7, 9 et 13). Le nombre d'analyses de dioxines et furannes pourra être réduit à une seule analyse tous les deux ans si, au cours d'une période de 36 mois, les résultats d'analyses sont toujours inférieurs au critère de la catégorie alléguée (C1 ou C2). Dans le cas des cendres, on pourra alternativement prendre la fréquence prévue au « protocole de certification » qui accompagne la norme ACM du BNQ; il en va de même pour l'analyse d'autres contaminants organiques qui serait requise pour certains types de cendres, selon le type d'intrants brûlés (voir la norme BNQ).
- (6) Pour les corps étrangers, l'analyse régulière n'est pas requise pour les MRF alléguées de catégorie E1 ou E2 par défaut (voir le tableau 8.6b). Cependant, pour l'échantillonnage accrédité, si requis, l'analyse des CE demeure obligatoire dans certains cas, mais avec un délai de mise en vigueur (voir le tableau 8.6b).
- (7) Le choix du paramètre « salmonelles » ou « *E. coli* » dépend de la catégorie visée (P1 ou P2) et de l'option (voir le tableau 8.3). Pour l'analyse des salmonelles et des *E. coli*, l'échantillon composé est remplacé par un échantillon « instantané », pour les procédés en continu. L'échantillonnage correspond alors à un ensemble de prélèvements représentatifs d'un secteur ou d'un lot particulier, et ce, dans un intervalle généralement inférieur à 15 minutes. Le nombre d'échantillons pourra varier dans des cas particuliers. Pour les biosolides provenant d'étangs municipaux de catégorie O1 (tableau 8.4), l'analyse des *E. coli* n'est pas obligatoire, car ces biosolides sont âgés et on leur impute par défaut le respect du critère P2 de 2 000 000 *E. coli*/g, b.s.
- (8) Pour les procédés en continu, la fréquence peut être réduite de 50 % si au cours des 24 derniers mois il n'y pas eu de dépassement des critères de la catégorie alléguée (C1 ou C2) et si le procédé n'a pas été modifié durant cette période. À partir du 1^{er} juillet 2017, il ne sera plus possible de recourir à des échantillons plus anciens.

6.3 Méthodes d'échantillonnage

Les méthodes d'échantillonnage destinées à produire un échantillon représentatif varient selon le type de résidu et le mode de production. Le tableau 6.3 indique des méthodes suggérées. Dans le cas de l'échantillonnage accrédité (section 6.6), les méthodes du CEAEQ sont toutefois obligatoires.

Tableau 6.3 Méthodes d'échantillonnage de résidus suggérées

Résidus	Méthodes
- Biosolides papetiers et autres MRF de consistance solide - Biosolides de consistance pâteuse provenant d'une station mécanisée	CEAEQ Protocole d'échantillonnage des matières résiduelles fertilisantes (DR-12-MRF-01-01)
- Composts - Produits granulaires - Terreaux - Autres matières solides non pâteuses	BNQ - Amendements organiques – composts (CAN/BNQ 0413-200) - Amendements organiques – biosolides municipaux alcalins ou séchés (CAN/BNQ 0413-400) - Amendements calciques ou magnésiens provenant de procédés industriels (BNQ 0419-090) ACIA - Méthode d'échantillonnage pour les engrais. Circulaire à la profession T-4-114
Boues liquides (étangs d'épuration)	MAMOT Guide pratique de mesure des boues dans les étangs d'épuration.

6.4 Méthodes d'analyses des matières résiduelles et laboratoires

Les analyses des échantillons prélevés doivent être effectuées par des laboratoires accrédités par le CEAEQ lorsqu'il s'agit de paramètres visés par le programme d'accréditation de laboratoires. C'est notamment le cas des mesures des salmonelles et des *E. coli*. On peut connaître les [domaines d'accréditation et les laboratoires accrédités](#) en cliquant sur ce lien.

En l'absence de laboratoire accrédité au Québec par le CEAEQ, pour un paramètre donné, on doit recourir à un laboratoire accrédité par le BNQ, notamment pour l'analyse du taux de consommation d'oxygène.

Pour l'analyse des corps étrangers, *d'ici à ce que le CEAEQ développe un domaine d'accréditation spécifique*, les analyses peuvent être effectuées dans un laboratoire accrédité par le CEAEQ pour d'autres domaines ou champs d'accréditation connexes.

Pour les autres paramètres en général, s'il n'existe aucun laboratoire accrédité par le CEAEQ ou par le BNQ, ce paramètre doit néanmoins être analysé par un laboratoire accrédité par le CEAEQ pour d'autres domaines ou champs d'accréditation connexes.

Pour les résidus importés, un autre laboratoire avec un système reconnu de contrôle de la qualité pourra être accepté.

Des informations techniques supplémentaires pour les analyses et les méthodes de calcul des différents paramètres sont présentées au tableau 6.4.

Tableau 6.4 Analyses des résidus et méthodes de calcul – remarques diverses

Paramètres	Remarques
C/N	Afin de calculer le rapport C/N, le carbone organique des résidus est estimé en divisant la matière organique totale par 2 (et non pas 1,724 comme pour la m.o. des sols).
P et K : Conversion en P_2O_5 et K_2O	$P_2O_5 = P \times 2,29$ $K_2O = K \times 1,20$
Dioxines et furannes	- Les EQT totaux sont calculés pour 17 congénères d'après les facteurs d'équivalence standards utilisés par le CEAEQ. - Dans le cas des congénères non détectés, le fait de prendre une valeur de 0 ou la moitié de la limite de détection n'est pas problématique, car il affecte peu le résultat pour les méthodes à haute résolution (Groeneveld et Hébert, 2004).
<i>E. coli</i>	La recroissance de ces bactéries peut se produire dans un échantillon improprement conservé avant l'analyse, notamment avec les composts, ce qui entraîne une surestimation du risque réel. Les consignes de conservation et les délais d'envoi aux laboratoires doivent donc être scrupuleusement observés afin d'éviter une erreur dans les résultats.
Germination et croissance de l'orge (voir la section 8.2.4)	S'assurer que le lot de grains a un taux de germination normal.
Matière organique	La matière organique peut être facilement mesurée par combustion (solides volatils totaux), sauf si on constate la présence d'une quantité importante de carbonates (qui sont volatils à haute température). Le résultat peut alors être surestimé.
Molybdène	Une surestimation analytique peut survenir avec certaines matrices alcalines.
Pouvoir neutralisant – analyse	- Le laboratoire du CRIQ est accrédité par le BNQ pour cette analyse. - Alternativement, on peut prendre une méthode de mesure de l'alcalinité adaptée et réalisée par un laboratoire accrédité par le CEAEQ. - Pour les cendres, on considère que $IVA=PN$ (efficacité $\approx 100\%$)
Pouvoir neutralisant – calcul	- Le pouvoir neutralisant (PN) des cendres de bois et des résidus calciques de pH alcalin (> 10) peut être estimé par l'équation suivante qui a été validée empiriquement : $PN (\% \text{ ECC}) = (\% \text{ Ca} \times 2,5) + (\% \text{ Mg} \times 4,17) + (\% \text{ K} \times 1,20);$ - Pour les résidus organiques ayant subi un traitement à la chaux, le PN peut également être estimé par l'équation suivante : $PN (\%, \text{ ECC, b.s.}) = \text{chaux dans le mélange} (\%, \text{ b.s.}) \times \text{PN de la chaux} (\%, \text{ b.s.}).$
Procédés de stabilisation des biosolides	Les mesures et les calculs appropriés (pH, âge des boues, température, dates, etc.) doivent être consignés dans un registre et vérifiés par un professionnel habilité (chimiste, ingénieur, etc.). La formule pour le calcul de « l'âge des boues » est présentée à l'annexe 3.
Taux d'assimilation d'oxygène et maturité (composts)	- La méthode de référence pour les composts est CAN/BNQ 0413-220. Il existe un laboratoire accrédité par le BNQ. Ce laboratoire effectue également les autres analyses de maturité des composts. - Pour les résidus liquides, prendre la méthode « EPA 1683 Specific Oxygen Uptake Rate in Biosolids ». - Les méthodes respirométriques ne fonctionnent pas si la MRF a un pH trop acide ou alcalin ou contient un biocide ou un autre facteur inhibant la microflore. - Si le résidu était asséché ou en anaérobiose, un temps d'acclimatation des populations microbiennes aérobies pourra être nécessaire avant l'analyse.
Corps étrangers	Prendre la méthode CAN/BNQ 0413-210 et adapter au besoin. Une destruction de la matière organique qui adhère aux corps étrangers peut être utile pour les résidus organiques collants, afin d'éviter les surestimations de masse. Cela peut être réalisé avec de l'eau de javel concentrée (9,6 %), suivie d'étapes de rinçage, de tamisage et de séchage. Le CEMAGREF (IRSTEA) a développé un protocole spécialisé à cet effet (Gachet, 2005).

6.5 Compilation et présentation des résultats d'analyse des matières résiduelles

On doit fournir une compilation des statistiques suivantes pour l'ensemble des analyses réalisées au cours des 12 derniers mois précédant la demande de CA :

- Date de l'échantillonnage;
- Résultat pour chaque échantillon;
- Moyenne arithmétique annuelle pour chaque paramètre (sauf exception);
- Pourcentage d'échantillons respectant les critères d'absence (p.ex. : salmonelles) ou de faible occurrence (p.ex. : certains paramètres de corps étrangers);
- Moyenne géométrique pour les *E. coli*, si on vise la catégorie P2;

$$G = \sqrt[k]{x_1 x_2 \dots x_k}$$

- Valeur maximale;
- Nombre d'échantillons.

Les résultats doivent être exprimés sur une base sèche, sauf pour la siccité qui est sur base humide, ainsi que le pH et le ratio C/N qui sont sans unité. Les corps étrangers sont parfois exprimés pour un volume de 500 ml.

Lorsqu'un paramètre chimique analysé n'est pas détecté pour un échantillon, on utilise la moitié de la limite de détection afin de calculer les statistiques. Si plus du tiers des échantillons ont des non détectés ou non quantifiés, la valeur médiane (50 centiles) pourra être utilisée pour limiter les biais liés au calcul de la moyenne. Pour les dioxines et furannes, on peut alternativement mettre les valeurs à zéro (voir le tableau 6.4).

Lorsqu'un paramètre est détecté, mais non quantifié, on utilise un estimé de la limite de détection.

Pour un paramètre avec un **critère d'absence** (p.ex. : salmonelles et certains corps étrangers), ou un **critère de faible occurrence** (p.ex. : certains corps étrangers) et que plusieurs analyses sont effectuées pour un même échantillon, l'absence dans l'échantillon sera imputée si il y a absence dans au moins le 2/3 des analyses (du même échantillon). Même chose pour le respect du critère d'occurrence.

Les certificats d'analyse doivent être signés par un chimiste, ou par tout autre professionnel habilité, et annexés à la compilation des statistiques pour une demande de CA. Ces documents ne sont pas requis pour un AP.

Le demandeur et le générateur doivent aviser la direction régionale dès qu'une altération significative de la classification P de la MRF est observée.

6.6 Contre-vérification de la qualité des MRF

6.6.1 Nécessité d'une contre-vérification

La validité et la représentativité de la caractérisation des matières résiduelles que soumet le demandeur (cas des CA) sont fondées sur les hypothèses suivantes :

- les résultats d'analyse et la classification résultante que fournit le demandeur sont fiables;
- les résidus, qui seront expédiés sur les fermes dans un avenir plus ou moins rapproché (de quelques semaines à quelques mois), ont des teneurs en éléments fertilisants et en contaminants semblables aux valeurs moyennes des 12 mois précédents.

La validité de ces hypothèses exige que les conditions suivantes soient respectées :

- la variabilité de la teneur en contaminants et en éléments fertilisants est limitée dans le temps pour un même résidu;
- l'échantillonnage par le demandeur est réalisé de façon adéquate et non biaisée;
- l'analyse des échantillons est réalisée par des laboratoires fiables et accrédités.

Des essais de contrôle de qualité indépendants ont permis de faire ressortir que les résultats d'analyse pour les paramètres chimiques fournis par les demandeurs sont généralement très fiables (Hébert et coll., 2002). Toutefois, les résultats sont plus variables pour les analyses microbiologiques et les paramètres agronomiques (Hébert et coll., 2003).

Il est donc important d'exercer une contre-vérification de l'échantillonnage en vue de la maîtrise des risques et pour assurer des doses d'épandage optimales. Cela est aussi important pour garder la confiance du public relativement au recyclage des MRF. Il faut donc que le Ministère effectue lui-même une contrevérification de la qualité des MRF, ou s'assure qu'un tiers le réalise, comme le BNQ ou une firme d'échantillonnage accréditée par le CEAEQ.

6.6.2 Firme d'échantillonnage accréditée par le CEAEQ

En 2015, six [firmes d'échantillonnage de MRF étaient accréditées](#) par le CEAEQ.

Cette approche d'accréditation d'échantillonnage, particulière au Québec, a été développée au début des années 2000. Le contrôle de la qualité est dans ce cas réalisé par une firme accréditée pour l'échantillonnage en vertu du programme du CEAEQ et suivant le document [Processus et exigences d'accréditation](#) - Matières résiduelles fertilisantes - Secteur agricole.

Fréquence d'échantillonnage

Pour une **demande de CA**, ce type de contrôle de la qualité doit être réalisé au moins une fois par période de 12 mois précédant la demande de CA pour les situations suivantes:

- les résidus papetiers produits à plus de 500 t/an (base humide);
- les biosolides municipaux provenant de stations mécanisées produits à plus de 500 t/an (base humide);
- toutes les autres MRF produites à plus de 5 000 t/an (base humide);
 - à l'exception des biosolides municipaux d'étangs;
- les usines fabriquant plus de 5 000 t/an de terreaux.

La fréquence d'échantillonnage accrédité pourra être plus élevée dans le cas des épandages agricoles sous **avis de projet** (section 4).

Comme il est mentionné à la section 4 du Guide, les produits certifiés conformes par le BNQ ne sont pas visés par ces exigences.

MRF non solides

Pour les **boues pâteuses** provenant de stations mécanisées avec équipement de déshydratation, la méthode d'échantillonnage devra être la même que pour les boues solides.

Les **MRF liquides** ne sont pas encore visées par les protocoles d'échantillonnage du CEAEQ. Entre-temps, si l'échantillonnage accrédité est requis, on aura néanmoins recours à une firme déjà accréditée pour l'échantillonnage des MRF solides.

Rapport

L'échantillonnage est réalisé aux frais du demandeur ou du générateur de la matière résiduelle. Un rapport sera produit par la firme d'échantillonnage et remis au client, avec transmission aux directions régionales visées par les projets d'épandage.

Le contenu de ce rapport sera conforme aux exigences du CEAEQ. Il visera surtout à attester les catégories C-P-E (voir la section 8) du résidu échantillonné ou sa conformité à certains critères d'une norme BNQ (pour certains types d'AP). L'interprétation des données d'analyse par la firme se fera en fonction des critères mentionnés à l'annexe 4.

Dans le cas des avis de projet ou d'une demande de CA, le formulaire ne sera accompagné que d'un résumé signé faisant référence au rapport intégral (voir le tableau 4.4).

Un agronome signataire d'un rapport par une firme accréditée ne pourra pas être signataire d'un formulaire d'AP ou de CA d'épandage pour la même MRF. Le but est d'éviter de possibles conflits d'intérêt ou toute apparence de conflit d'intérêt.

6.6.3 Contrôle réalisé par le Ministère

Dans des cas particuliers, la direction régionale du Ministère peut, au besoin, procéder elle-même à un échantillonnage de MRF.

6.7 Échantillonnage et analyse des sols

L'échantillonnage des sols agricoles doit se faire selon des méthodes reconnues et conformément aux prescriptions du REA et aux règles de l'art agronomique.

Les analyses de sol exigées par le Ministère, apparaissent au tableau 6.5. Elles doivent être réalisées par un [laboratoire accrédité par le CEAEQ](#) pour les analyses agricoles.

Dans le cas de **sols non agricoles**, comme avec les plantations forestières, ces sols sont peu susceptibles de recevoir des épandages répétés de lisier de porc et de MRF. Les analyses de Cu et de Zn ne sont donc pas requises. Le professionnel déterminera par ailleurs la méthode d'échantillonnage au cas par cas.

Tableau 6.5 Analyses de sols agricoles – minimum exigé par le Ministère

Caractéristiques de la MRF/sol récepteur	Analyses du sol récepteur ⁽¹⁾
Tout type de MRF	• P assimilable et Al extractible (Mehlich-3) ⁽²⁾ • Calcul de la saturation en P⁽²⁾
Pouvoir neutralisant ≥ 25 % ÉCC (b.s.), ou pH ≥ 10	• pH eau • pH tampon
Biosolide municipal – C2 épandage projeté sur des parcelles réceptrices qui ont déjà fait l'objet d'au moins un épandage de lisier de porcs provenant de pouponnières ou de maternités au cours des 5 dernières années. À partir de 2020, ces analyses de sols s'appliqueront également aux parcelles ayant reçu tout type de lisier de porc au cours des cinq dernières années.	Analyse de Cu et de Zn (Mehlich III).

- (1) Les analyses doivent dater d'au plus cinq ans, conformément au REA. Ces analyses doivent être jointes au PAEF, ou sinon être annexées à la demande de CA, s'il n'y a pas de PAEF. D'autres analyses de sols pourront être déterminées par l'agronome selon les règles de l'art. Pour les sols non agricoles, voir le texte.
- (2) L'analyse de P et Al est exigée pour les sols agricoles en vertu du REA. L'analyse de Fe du sol est *optionnelle depuis 2015*, mais est suggérée dans certains cas (CRAAQ, 2010). Son absence peut impliquer une surestimation de la saturation en phosphore du sol, donc une réduction des quantités de MRF (ou d'engrais phosphaté) pouvant être épandues en vertu du REA.

7 VALEUR AGRICOLE DES RÉSIDUS - STATUT DE MRF

7.1 Options pour le statut de MRF

Seuls les résidus ayant effectivement des propriétés d'engrais ou d'amendement des sols sont considérés comme des MRF. Le statut de MRF est attesté pourvu qu'on respecte au moins une des sept options décrites dans le tableau 7.1. Si un résidu ne satisfait pas à au moins une des options du tableau 7.1 (ou du tableau 7.2 pour les mélanges), il n'a pas le statut de MRF et son épandage ne peut être considéré comme du recyclage.

Tableau 7.1 Options servant à déterminer si un résidu possède une valeur comme MRF

	Options ⁽¹⁾
MRF désignées	1. Biosolides municipaux et de fosses septiques. À partir du 1^{er} juillet 2017 , ils doivent contenir moins de 125 000 mg Al + 0,5 Fe/kg (b.s.), ou sinon contenir plus de 25 % de matière organique (base sèche) et moins de 150 000 mg (Al + 0,5 Fe)/kg (b.s.). 2. Autres MRF nommées au tableau 6.1 ⁽²⁾ , sauf pour les « autres résidus ».
	3. Avoir fait l'objet d'une étude agronomique, par une institution de recherche reconnue, démontrant que l'épandage ou l'utilisation du résidu améliore la productivité ou la qualité des végétaux ou des sols de façon significative sur le plan statistique, dans les conditions du Québec ou dans un contexte comparable.
Test de germination/croissance de semences d'orge	4. Montrer une absence de toxicité et une augmentation de la production de la biomasse sèche par rapport au sol non amendé ⁽³⁾ .
Pouvoir neutralisant de l'acidité du sol	5. Avoir un pouvoir neutralisant ≥ 25 % ÉCC, sur base sèche ⁽⁴⁾ .
Indice multiple de valorisation (IMV)	6. IMV égal ou supérieur à 1 selon l'équation suivante ^(5, 6) : $IMV = (matière\ sèche\ (\%) \div 100) \times [(matière\ organique\ (\%\ b.s.) \div 15) + (pouvoir\ neutralisant\ (\%\ ÉCC\ b.s.) \div 25) + (N + P_2O_5 + K_2O\ (\%\ b.s.) \div 2)]$
Irrigation – résidu liquide	7. Être épandu sur un sol couvert de végétation durant la période la plus à risque de stress hydrique, soit du 15 juin au 15 août ⁽⁷⁾ .

(1) Au moins une des 7 options doit être respectée.

(2) Pour être considéré *a priori* comme un biosolide, et non une eau usée, le résidu doit contenir au moins 0,5 % m.s. Voir aussi la note 7.

(3) Voir la [méthode CEAEQ MA. 500 - GCR. 1.0](#)

(4) Critère de la norme du BNQ sur les amendements calciques ou magnésiens provenant de procédés industriels (BNQ 0419-090).

(5) Voir le texte.

(6) Les huiles et les graisses et autres corps gras concentrés, les contenus en matière organique ne sont plus considérés dans le calcul de l'IMV.

(7) Pour les petits volumes de résidus liquides, on peut alternativement les acheminer dans une usine de traitement des eaux usées ou une usine de biométhanisation.

Teneur en Al et Fe

Dans l'édition 2015 du Guide, un nouveau critère de teneur limite en aluminium et fer a été introduit pour les boues municipales, en lien avec une récente étude du D^r Khiari de l'Université Laval. En dessous du seuil de 125 000 mg Al + 0,5 Fe, il n'y aurait pas de fixation nette du phosphore du sol suite à l'épandage. Entre 125 000 et 150 000 mg Al + 0,5 Fe/kg, la fixation du phosphore du sol est probable, mais limitée. On reconnaît ces dernières boues comme des MRF si elles demeurent une source importante de matière organique et, par conséquent, d'azote organique.

Le seuil de 25 % de matière organique correspond à la teneur minimale des composts de la norme BNQ (selon les travaux de révision en cours au printemps 2015). La matière organique des boues d'étangs peut en effet se comparer à celle des composts, car elle est peu odorante, très humifiée et son azote organique est à libération lente.

Ces nouveaux critères auront pour effet d'exclure de l'épandage certaines boues d'étangs où l'on pratique la déphosphatation chimique. C'est donc aussi un incitatif pour les ouvrages d'assainissement municipaux à limiter le surdosage en coagulants ou à utiliser un coagulant à base de calcium.

Ces critères de teneurs limites sont accompagnés d'une nouvelle équation pour estimer la disponibilité du phosphore pour les plantes (section 10). Les nouveaux critères ont également permis d'abroger l'exigence de suivi agronomique de parcelles réceptrices de boues d'étangs riches en Al et Fe instaurée en 2013.

Mentionnons toutefois que l'apport au sol d'Al et Fe réactif n'est pas uniquement négatif ou neutre sur le plan agronomique. En effet, il peut contribuer à la structure du sol par la formation de complexes argilo-humiques (Goldbert et Globig, 1987). En outre, les boues d'étangs enrichies en Al et Fe peuvent avoir un ratio N disponible/P disponible correspondant mieux aux besoins des plantes et permettant ainsi de remplacer davantage les engrais minéraux azotés.

IMV

L'IMV est un indice permettant d'estimer rapidement et objectivement si un résidu possède une valeur agricole minimale évidente au regard de ses propriétés comme engrais ou amendement de sol. L'équation de l'IMV et le critère de 1 ont été établis il y a plusieurs années à partir des valeurs fertilisantes minimales de référence définies par différents organismes. À titre informatif, une eau usée a souvent un $IMV < 1$ et une cendre de qualité peut avoir un IMV allant jusqu'à 7.

Voici un exemple de calcul : Un résidu industriel présente les caractéristiques suivantes : 80 % de matière sèche, 20 % de matière organique (b.s.), 1,5 % P_2O_5 (b.s.), 3 % de K_2O (b.s.) et un PN = 50 % ECC (b.s.). $IMV = 80 / 100 \times [(20/15) + (50/25) + (0 + 1,5 + 3)/2] = 4,5$. D'un point de vue agronomique, ce résidu semble *a priori* posséder une valeur.

Résidus sans statut de MRF, mais épandables à des fins environnementales

Dans certaines situations, l'épandage sur les sols de résidus qui n'ont pas le statut de MRF peut être approprié sur le plan environnemental. C'est le cas pour le traitement d'eaux usées de conserveries par l'irrigation de parcelles en culture. Le sol est alors utilisé comme biofiltre, de façon analogue au champ d'épuration d'une fosse septique.

Les ***boues de traitement de l'eau brute (pour l'eau potable)***, faites à partir de coagulants à base d'aluminium et de fer, peuvent immobiliser fortement le phosphore du sol récepteur et réduire ainsi l'indice de saturation en phosphore. C'est pourquoi elles ne sont pas considérées comme des MRF. Paradoxalement, leur épandage sur des sols agricoles déjà fortement saturés en phosphore pourrait réduire les risques de contamination des cours d'eau par le ruissellement du phosphore.

Ce serait alors une « valorisation matière » d'un résidu à des fins environnementales, plutôt qu'un « recyclage » proprement dit. Ces boues pourraient aussi être ajoutées à des composts pour confectionner des biofiltres pour fixer le phosphore dissous. Elles peuvent aussi dans certains cas servir à fabriquer des terreaux. Ces boues peuvent contenir des limons et argiles et de la matière organique (Drainville, 2014). De tels projets doivent cependant être évalués au cas par cas quant à leur efficacité et aux impacts possibles à court et long terme.

Au Québec, les boues de traitement de l'eau brute sont souvent combinées aux eaux usées municipales produisant des biosolides municipaux qui demeurent épandables et qui feront l'objet d'un contrôle de qualité pour ce qui est de la disponibilité du phosphore.

7.2 Cas des mélanges

Intérêt de certains mélanges

Le mélange de résidus peut s'avérer avantageux sur le **plan agronomique**. Par exemple, les mélanges cendres-chaux permettent d'obtenir un amendement calcique plus équilibré en termes de vitesse de neutralisation de l'acidité des sols, grâce à la présence conjointe de carbonates et d'hydroxydes (Hébert et Breton, 2008). Ces mélanges contribuent également à réduire le risque de surdose d'éléments fertilisants tels que le phosphore et le potassium qui sont concentrés dans la cendre. Certaines études (Seekins, 1986) montrent d'ailleurs qu'un mélange cendre/chaux a un impact supérieur sur la productivité de la luzerne comparativement à la simple utilisation de chaux. C'est pourquoi ce type de mélange est permis par la norme du BNQ sur les amendements calciques ou magnésiens. Ce principe a été retenu dans le Guide.

Par ailleurs, certains mélanges permettent d'améliorer la **qualité environnementale** du produit. C'est le cas du mélange de résidus malodorants avec des résidus carbonés ou de la poussière de fours à chaux en vue d'une désodorisation, par compostage ou par traitement alcalin. L'amélioration de la qualité environnementale permet incidemment un recyclage plus facile (moins de contraintes d'épandage) ou l'établissement d'un prix de vente plus élevé, notamment avec les composts.

Certains mélanges permettent aussi de faciliter le recyclage conjoint de MRF provenant de plusieurs sources, comme les mélanges de MRF liquides diverses (en contrepartie, les exigences pour les odeurs lors du stockage (section 9.3) ont été resserrées pour ces mélanges).

Par conséquent, différents types de mélanges de MRF avec d'autres matières, résiduelles ou non résiduelles, sont permis pour l'une ou l'autre des options décrites dans le tableau 7.2. Le mélange ainsi obtenu doit également respecter les critères de qualité environnementale C-P-O-E pour les MRF (section 8) ou, pour un terreau, les critères de qualité des terreaux horticoles tout usage (tableau 13.1). **Dans certains cas de mélanges, des restrictions s'appliquent aussi aux intrants.**

Homogénéité

Tout mélange de matières solides doit être fait **avec de l'équipement spécialisé** ou par un promoteur spécialisé en mesure de garantir l'uniformité et la qualité du mélange (solide) qui sera épandu.

Tableau 7.2 Mélanges de résidus – options possibles^(1, 2)

Options possibles	Exemples
1. Mélange de divers types d'ACM dont le pouvoir neutralisant est ≥ 25 % É.C.C. (base sèche).	Cendres + chaux agricole; Cendres d'origines différentes
2. Mélange de résidus divers en vue du compostage ou de la biométhanisation (production de compost ou de digestat).	Boue d'étang + fumier + graisses animales
3. Mélange d'un ou plusieurs résidus organiques mentionnés au tableau 6.1 avec des résidus ou des produits alcalins en vue d'un traitement d'hygiénisation ou de désodorisation.	Boues d'abattoir + poussières de fours à chaux
4. Mélange en vue de la fabrication d'un terreau ⁽³⁾ .	Compost + tourbe de mousse + sable + sol argileux + cendres
5. Mélange homogène ⁽¹⁾ de résidus de divers types mentionnés au tableau 6.1 et de siccité finale ≥ 25 %	Boues municipales + résidus de récolte de soya
6. Mélange de résidus de mêmes types (voir le tableau 6.1), en phase liquide et respectant chacun les exigences de base de la classification C-P-O-E, avec ou sans ajout d'eau.	Biosolides municipaux d'origines diverses
7. Mélange de résidus de divers types (voir le tableau 6.1), en phase liquide, et respectant chacun les exigences de base de la classification C-P-O-E, avec ou sans ajout d'eau ou d'eau usée agroalimentaire ($< 0,5$ % m.s.).	Lactosérum + biosolides municipaux + eau usée de fromagerie
8. Autres mélanges de MRF mentionnées au tableau 6.1 moyennant une justification d'un agronome à l'effet que le mélange améliore sa classification pour les agents pathogènes (catégorie P) ou pour les odeurs (amélioration de la catégorie O, selon un test de flairage ou d'olfactométrie).	
9. Autres mélanges de MRF mentionnées nommément au tableau 6.1 permettant l'atteinte de la catégorie C2 ou C1 pour les contaminants chimiques qui sont des oligo-éléments essentiels pour les plantes ou les animaux (p. ex., Cu, Co, Mo, Zn). Cette option n'est pas permise avec des intrants qui ne respectent pas les critères C2 pour les contaminants stricts tels que Cd, Hg, Pb, et les dioxines et furannes (voir les tableaux 8.2a et b).	Cendre de bois riche en zinc + biosolides papetiers
10. Autres mélanges homogènes reconnus comme une MRF par une direction régionale, suite à des travaux de R et D.	

- (1) Le numéro de certaines options a changé en 2015. Les résidus générés par une usine et combinés ensemble à l'usine ne sont pas considérés comme des mélanges (voir le texte). Les mélanges de MRF solides doivent être faits par un promoteur spécialisé pour assurer l'homogénéité (voir la section 7.2). Certains mélanges ne sont pas admissibles aux avis de projet (section 4).
- (2) Le mélange résultant (MRF) doit respecter les critères de qualité environnementale C-P-O-E pour les MRF (section 8) ou, pour un terreau, les critères qui s'appliquent (voir aussi la note 3). Sauf mention contraire, les intrants des mélanges permis n'ont pas à respecter la classification de base C-P-O-E. C'est notamment le cas des intrants au compostage (approche de résultat sur le produit fini).
- (3) Intrants permis pour la fabrication de terreau : voir le texte. Le sol utilisé, s'il s'agit d'une matière résiduelle, devra respecter l'annexe 1 du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains ($<$ critère B) et être exempt d'odeur distincte d'hydrocarbures. Les terreaux « tout usage » visés à la section 13 devront respecter les critères du tableau 13.1.

Combinaison de résidus en usine

La «combinaison» en usine de différents résidus générés par l'usine, par exemple la combinaison d'une boue primaire et d'une boue secondaire de papetière, ou la combinaison de cendres de grille et de cendres volantes, n'est pas considérée comme un «mélange» de MRF au sens du présent Guide. La MRF résultante devra cependant être homogène. Cette combinaison est normalement encadrée par le CA de l'usine et relève de la responsabilité de l'usine.

Mélanges de MRF avec des fumiers

Le mélange de MRF avec des fumiers peut complexifier la démarche au plan légal. En effet, les fumiers peuvent être épandus sans CA en agriculture, ce qui ne serait pas le cas avec plusieurs mélanges MRF/déjections animales qui ne seraient plus considérés comme du « fumier » au sens des règlements (section 4.2.2 et glossaire).

Toutefois, l'épandage de résidus qu'on effectue sur un même sol, mais de manière successive, par exemple un épandage de fumier, suivi par un épandage de cendres, suivi d'un épandage de biosolide papetier primaire, n'est pas considéré comme un mélange.

Terreaux – précisions

Les résidus qui ne sont pas des MRF, ni des sols, et qui sont utilisés pour fabriquer un terreau, devront :

- comporter une proportion importante de sable, de limon ou d'argile;
- ou permettre d'améliorer le pH, ou la teneur en matière organique, ou la teneur en éléments nutritifs du terreau (N-P-K-Ca, oligo-éléments).

Cela s'applique notamment à des cendres de grille à fort contenu en sable et en cailloux. Une justification de la pertinence agronomique d'utiliser ces intrants devra être fournie par un agronome.

Pour les terreaux utilisés en sites dégradés, se référer au [Guide](#) sur l'utilisation de matières résiduelles fertilisantes (MRF) pour la restauration de la couverture végétale de lieux dégradés.

8 QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE DES MRF

8.1 Classification C-P-O-E

Généralités

Pour être considéré comme une MRF, un résidu doit avoir des propriétés de matière fertilisante (section 7). Pour que la MRF soit ensuite recyclable, elle doit aussi répondre à des critères de qualité environnementale. Chaque MRF est donc classifiée selon sa teneur en contaminants chimiques (catégories C), en agents pathogènes (catégories P), selon ses caractéristiques d'odeurs (catégories O) et sa teneur en corps étrangers (catégories E). C'est ce qu'on appelle la classification C-P-O-E.

Puisqu'il existe deux catégories C (C1 et C2), deux catégories P (P1 et P2), trois catégories O (O1, O2 et O3) et deux catégories E (E1 et E2), les MRF recyclables peuvent être réparties en 24 classes Cx-Px-Ox-Ex, variant de C1-P1-O1-E1 à C2-P2-O3-E2. Les MRF qui ne se classent pas sont appelées « hors-catégorie ».

Restrictions d'utilisation

Plus l'indice C-P-O-E (1, 2 ou 3) est élevé, plus les restrictions d'utilisation seront sévères. Ainsi, une MRF de classe C1-P1-O1-E1 ne présente pas de risque particulier au niveau des contaminants chimiques, des agents pathogènes, des odeurs et des corps étrangers. Les contraintes d'épandage sont donc minimales. À l'inverse, une MRF C2-P2-O3-E2 exige de nombreuses contraintes d'utilisation pour que son recyclage soit non susceptible de modifier négativement la qualité de l'environnement.

Les catégories P2 et E2 peuvent limiter en particulier le type de culture; les catégories O2 et O3 affectent les distances séparatrices par rapport aux voisins, et la catégorie C2 a une influence sur les doses d'épandage. Le tableau 8.1 résume les principales restrictions de culture s'appliquant selon les catégories P et E.

Paradoxalement, il arrive souvent que des MRF ayant une classification C-P-O-E plus restrictive soient en revanche dotées de propriétés fertilisantes supérieures. Par exemple, les biosolides municipaux de stations mécanisées de type « boues activées » sont plus malodorants que les biosolides d'étangs, mais ils contiennent davantage d'azote disponible pour les plantes et de matière organique pour les sols.

Une MRF qui ne satisfait pas aux exigences minimales de la classe C2-P2-O3-E2 est considérée comme étant « **hors catégorie** ». Elle ne doit pas être épandue, sauf dans des cas exceptionnels, avec un CA, et à la condition d'appliquer des mesures de mitigation spécifiques. Les MRF « hors catégorie » demeurent aussi admissibles au compostage industriel, à la biométhanisation ou à des mélanges particuliers (voir la section 7.2 sur les mélanges permis et non permis).

Critères de classification

Les sections 8.2 à 8.5 précisent les exigences techniques pour définir la classification C-P-O-E d'une MRF.

Tableau 8.1 Usages possibles des MRF, selon la classification des MRF (non exhaustif)

Cultures/usages	P1-E1 ⁽¹⁾	P2	E2
Cultures vivrières (alimentation humaine)	Souvent ⁽²⁾	Non	Parfois
Pâturages	Souvent ⁽²⁾	Non	Non
Prairies ⁽³⁾	Oui	Oui	Non
Maïs et grains pour l'alimentation animale ⁽³⁾	Oui	Oui	Oui
Horticulture ornementale/Aménagement paysager	Oui	Non	Oui
Sylviculture	Oui	Oui ⁽⁴⁾	Oui
Paillis/hydro-ensemencement/aménagement paysager	Souvent ⁽⁵⁾	Non	Parfois
Aménagements en bordure de route et bermes filtrantes	Souvent ⁽⁵⁾	Non	Oui
Fabrication de terreaux horticoles tout usage	Souvent ⁽⁵⁾	Non	Parfois
Végétalisation de lieux dégradés	Oui ⁽⁶⁾	Oui ⁽⁶⁾	Oui ⁽⁶⁾

(1) La catégorisation selon les contaminants chimiques (C) et les odeurs (O) n'influence pas le type de culture, contrairement aux catégories P2 et E2. Voir la section 8.1.

(2) Les biosolides municipaux doivent être certifiés conformes par le BNQ (article 29.1 du REA).

(3) Ces cultures se font sur la plus grande partie des terres cultivées.

(4) Restrictions au niveau de la cueillette de produits comestibles; p. ex., fruits, champignons (voir la section 10.4).

(5) Non permis avec O2/O3 dans certaines situations (voir la section 12).

(6) Des restrictions spécifiques s'appliquent pour les catégories C1 et C2 en raison des tonnages élevés utilisés. Consulter le [Guide](#) sur l'utilisation de matières résiduelles fertilisantes (MRF) pour la restauration de la couverture végétale de lieux dégradés.

Restrictions commerciales

Le recyclage agricole de MRF conformes aux critères de qualité du Ministère, de l'ACIA et du BNQ est considéré comme écologique et sécuritaire. Il peut néanmoins dans certains cas être prohibé par des certifications privées. C'est notamment le cas de l'épandage des biosolides municipaux en maraîchage et en culture biologique. Voir à ce sujet le [Manuel des intrants biologiques](#) (CETAB, 2014) et la certification [Canada Gap](#).

Ces prohibitions seraient en partie motivées par des raisons de perception des consommateurs et de protection de marchés spécifiques. Cependant, la [Soil Association \(2010\)](#), principale organisation de certification biologique au Royaume-Uni, reconnaît que l'épandage contrôlé des biosolides municipaux est une pratique écologique (bien que non encore permise dans le bio par l'Union européenne).

8.2 Catégories C – Contaminants chimiques

8.2.1 Paramètres et critères

Les « contaminants chimiques » regroupent notamment les métaux, comme le cadmium, et d'autres éléments traces inorganiques (ÉTI), comme le sélénium, ainsi que des composés traces organiques (CTO), comme les dioxines et les furannes et les pesticides. La présence excessive de ces contaminants chimiques dans l'environnement peut donner lieu à de la pollution, notamment par des phénomènes de toxicité pour les plantes et la microfaune du sol (p. ex., les vers de terre).

Toutefois, certains contaminants, comme le cuivre, le cobalt, le molybdène et le zinc, sont aussi des « oligo-éléments » utiles aux plantes. Leur présence dans les MRF est généralement utile, tant qu'on évite les surdoses.

Par ailleurs, d'autres nutriments comme l'azote et le phosphore ne sont pas pris en compte pour établir les catégories C, même s'ils ont aussi le statut de contaminants chimiques. Ils sont gérés uniquement en fonction de la dose d'épandage en vue de satisfaire aux besoins des plantes (sections 10 et 11).

Critères génériques C1 et C2

Le tableau 8.2a présente les teneurs limites en divers contaminants chimiques que les MRF peuvent contenir sur la base de leur teneur en matière sèche. Il s'agit de critères génériques. Pour être de catégorie C1, tous les paramètres doivent respecter les teneurs limites C1. Pour être C2, tous les paramètres doivent respecter les teneurs limites C2 et au moins un paramètre doit excéder la limite C1.

La catégorie C d'une MRF donnée est généralement établie à partir de la moyenne des résultats d'analyses des douze mois précédents (voir la section 6.5). Si la teneur maximale analysée pour un paramètre durant cette période excède de 50 % la limite C2, et que la valeur moyenne respecte néanmoins le critère C2, cela constitue une variation considérée anormale. Le demandeur ou ses mandataires doivent expliquer la raison de ce dépassement et préciser les mesures qu'ils prendront pour limiter cette variabilité dans l'avenir.

Les choix des paramètres analysés et des critères numériques correspondants au tableau 8.2a proviennent principalement des normes du BNQ sur les composts (CAN/BNQ 0413-200) et sur les biosolides municipaux (CAN/BNQ 0413-400). Ces normes ont été établies de façon consensuelle par différents groupes d'intervenants, dont l'INSPQ, le MAPAQ, le FCQGED, l'UPA et le MDDELCC (voir les sections 2.3.2 et 3.6). Elles tendent donc à être très conservatrices sur le plan du risque.

L'annexe 5 détaille les choix pour la norme biosolides du BNQ et met en évidence son caractère conservateur comparativement aux exigences hors Québec (Allemagne, Ontario, États-Unis). L'annexe 2 fournit des précisions supplémentaires sur les fondements scientifiques des critères C1 et C2. Elle présente aussi les raisons justifiant la non-analyse en routine de composés comme les BPC, les HAP, les PBDE, les polymères, les produits pharmaceutiques et autres contaminants d'intérêt émergent. Dans certaines situations exceptionnelles, ou en cas de doute, on pourra

cependant évaluer le contenu de contaminants particuliers (voir la section 8.2.3) ou procéder à des tests de toxicité (voir la section 8.2.4).

Tableau 8.2a Teneurs limites en contaminants chimiques (catégories C) – critères génériques sur la base de la matière sèche (mg/kg m.s.)

Contaminants	Teneurs limites	
	Catégorie C1 ⁽¹⁾	Catégorie C2 ^(1, 2)
Oligo-éléments		
Arsenic (As)	13	41
Cobalt (Co)	34	150
Chrome (Cr)	210	1 000
Cuivre (Cu)	400	1 000
Molybdène (Mo)	10 ⁽³⁾	20
Nickel (Ni)	62	180
Sélénium (Se)	2,0	14
Zinc (Zn)	700	1 850
Contaminants stricts		
Cadmium (Cd)	3,0	10 ⁽⁴⁾
Mercuré (Hg)	0,8	4
Plomb (Pb)	120 ⁽³⁾	300
Dioxines et furannes	17 ⁽⁵⁾	50 ^(5, 6)

(1) Pour être considérés de catégorie C1, tous les paramètres doivent respecter les critères C1. Pour être considérés de catégorie C2, tous les paramètres doivent respecter les critères C2 et au moins un paramètre doit excéder le critère C1. Si on n'exige pas d'analyse pour un contaminant chimique selon le tableau 6.1, la teneur est réputée être inférieure à la limite C1. La classification se base sur la valeur moyenne des échantillons (voir le texte).

(2) La charge des résidus C2 est limitée dans certains cas (voir le tableau 10.3 pour l'épandage agricole). **En cas de dépassement des critères génériques, on peut recourir aux critères C2 alternatifs du tableau 8.2b.**

(3) Valeurs révisées provenant des travaux du comité canadien de la norme BNQ sur les composts en septembre 2015.

(4) Pour les usages non agricoles, la limite est portée à 15 mg Cd/kg, soit l'équivalent de la norme BNQ sur les biosolides municipaux.

(5) Dioxines et furannes : les unités sont les ng EQT/kg b.s. Analyses non requises dans plusieurs cas (voir les tableaux 6.1 et 6.2).

(6) Une MRF contenant entre 51 et 100 ng EQT/kg peut faire l'objet d'un recyclage non agricole.

Critères C2 alternatifs

Le tableau 8.2b présente des critères C2 alternatifs. Ils peuvent être utilisés pour un ou plusieurs paramètres qui ne respectent pas les critères C2 génériques du tableau 8.2a basés sur la matière sèche. Il y a les critères alternatifs exprimés sur la base du pouvoir neutralisant de l'acidité du sol, qui s'appliquent essentiellement pour des produits chaulants, et les critères alternatifs sur la base d'une teneur élevée en phosphore.

Les critères alternatifs « **Base pouvoir neutralisant** » sont basés sur un ratio minimum à observer entre le pouvoir neutralisant (PN) d'une MRF et sa teneur en ÉTI. Ils sont adaptés de la norme du BNQ sur les ACM (BNQ 0419-090). Le principe est que plus une MRF a un PN élevé, moindre

sera la dose d'épandage agronomique recommandée, afin d'éviter un surchaulage du sol et minimiser les coûts (les produits chaulants sont souvent vendus à l'agriculteur). En pratique, la charge maximale en ÉTI au sol à long terme demeurera très faible, soit quatre fois (400 %) moindre que ce que permet l'ACIA (BNQ, 1997). Elle sera aussi de 2,5 à 8 fois inférieure aux charges permises par les critères génériques C2 (tableau 8.2a), selon le type d'ÉTI.

Des critères C2 alternatifs « **Base phosphore** » ont également été établis en 2015. L'approche est aussi basée sur un ratio minimum à rencontrer. Cette possibilité est cependant limitée aux oligo-éléments et pour l'épandage agricole. L'annexe 2 fournit davantage de précisions sur les critères retenus.

Tableau 8.2b Critères C2 alternatifs sur la base du pouvoir neutralisant ou de la teneur en phosphore des MRF

Contaminants	Base pouvoir neutralisant	Base phosphore (sols agricoles uniquement)
	Ratio PN/ÉTI (% É.C.C /mg/kg)	Ratio P ₂ O ₅ /ÉTI ⁽¹⁾ (%/mg/kg)
Oligo-éléments		
Arsenic	> 0,67	> 0,024
Cobalt	> 0,33	> 0,007
Chrome	> 0,047	> 0,001
Cuivre	> 0,066	> 0,001
Molybdène	> 2,5	> 0,050
Nickel	> 0,28	> 0,006
Sélénium	> 3,6	> 0,07
Zinc	> 0,027	> 0,0005
Contaminants stricts		
Cadmium	> 2,5	-
Mercure	> 10,0	-
Plomb	> 0,10	-
Dioxines et furannes ⁽²⁾	-	-

(1) Le ratio est doublé pour les biosolides municipaux contenant > 50 000 mg Al + 0,5 Fe/kg m.s. (voir le texte).

(2) Il n'y a pas de critère alternatif pour les dioxines et furannes.

MRF hors-catégorie – cas d'exception

Exceptionnellement, certaines MRF qui excèdent les critères C2 pourraient faire l'objet d'un certificat d'autorisation d'épandage (mais pas d'un avis de projet). Toutefois, des justifications devront être fournies à la Direction régionale. Il pourra notamment s'agir des situations suivantes :

- L'épandage de résidus riches en oligo-éléments sur des parcelles avec des teneurs faibles à moyennes (classes 1 et 2, Cf. : [Giroux et al., 2008](#)) pour les oligo-éléments HC;

- L'épandage de résidus riches en sélénium sur les terrains de fermes bovines dont les animaux font l'objet de suppléments de sélénium;
- L'épandage d'une boue d'étang spécifique sur des parcelles forestières (épandage non répétitif). La charge au sol (kg/ha) des ÉTI en cause ne devra pas dépasser ce qui serait possible si on utilisait le critère du tableau 8.2a et une dose de 22 t m.s/ha.

Cas des mélanges

Pour certaines options de mélanges permises (tableau 7.2), les intrants n'ont pas à respecter les teneurs limites en contaminants chimiques. Le mélange final doit cependant les respecter intégralement. En absence d'analyse du mélange, on pourra considérer que la catégorie C du mélange correspond à la catégorie C de l'intrant le plus contaminé. Par exemple, pour le mélange d'une MRF C1 avec une MRF C2, on imputera une catégorie C2 (approche conservatrice). Toutefois, il faut également tenir compte des impacts sur les catégories P, O et E ainsi que sur la teneur en éléments fertilisants résultant du mélange. On doit donc opter pour un tel calcul uniquement dans des circonstances exceptionnelles.

8.2.2 Confirmation de la catégorie C alléguée par le promoteur

Si la MRF doit faire l'objet d'un contrôle de qualité réalisé par une firme accréditée pour l'échantillonnage (section 6.6), la détermination de la catégorie C de l'échantillon par la firme se fera en fonction des critères mentionnés à l'annexe 4.

8.2.3 Contaminants particuliers – Évaluation du risque à long terme

Généralités

La liste des contaminants chimiques retenus lors de l'analyse de routine (tableaux 6.1, 8.2a et 8.2b) est fondée sur les données de caractérisation des MRF au Québec et sur les données de recherche (voir les annexes 2 et 5).

Il demeure possible qu'une industrie particulière rejette des contaminants spécifiques dans le réseau sanitaire. Ce peut être le cas notamment d'un biosolide municipal provenant d'une petite municipalité qui traite les effluents industriels d'une usine qui génère des rejets particuliers, par exemple de l'argent, de l'étain, du lanthane, ou du cérium. Ce pourrait aussi être le cas d'une station d'épuration qui traite les eaux de lixiviation d'un lieu d'enfouissement.

Cependant, plusieurs de ces contaminants industriels sont déjà visés par les réglementations municipales sur la concentration admissible des rejets à l'égout (réduction à la source). Ces règlements et autres documents afférents pourront être utilisés pour identifier des contaminants qui pourraient provenir d'une industrie particulière et voir si le contaminant en question fait ou non l'objet de mesures de réduction à la source (voir la section 3.7.2).

Le Conseil canadien des ministres de l'environnement a pour sa part mis en ligne la Base de données des contaminants des eaux usées municipales (CCME, 2009). À titre d'exemple, on y lit que le sélénium provient notamment d'industries fabriquant les pneus et que le thallium proviendrait surtout des fonderies, des centrales thermiques alimentées au charbon, des cimenteries et des briqueteries.

Il peut donc arriver, dans des cas exceptionnels, qu'un contaminant chimique connu, mais non analysé en routine, se trouve en concentration anormalement élevée dans les MRF. Le demandeur doit alors en informer la direction régionale et évaluer les impacts à long terme, advenant le cas d'épandages répétés sur les mêmes parcelles.

Méthodologie

Pour évaluer quels impacts l'accumulation à long terme d'un contaminant chimique inorganique connu, on peut appliquer la méthode suivante :

- déterminer la teneur en contaminant particulier de la MRF à partir de plusieurs échantillons;
- retenir une valeur supérieure à la moyenne pour les calculs (par exemple moyenne + 1 écart type);
- déterminer la teneur initiale (naturelle) en contaminant du sol, en mg/kg, en se fondant sur la littérature ou des analyses spécifiques;
- établir une dose agronomique conservatrice de la MRF, mais probable, en fonction des recommandations de fertilisation (prendre par exemple 1,5 fois la dose agronomique normale selon la teneur en éléments fertilisants). Cette dose tiendra compte de l'enrichissement possible du sol en phosphore qui aura pour effet de réduire les doses futures;
- déterminer un nombre réaliste d'épandages pour le long terme (soit 25 ou 100 ans);
- déterminer la charge totale de contaminant apportée durant cette période, en kg/ha;
- considérer que le résidu sera mélangé sur une profondeur de sol de 25 cm en raison des labours et de l'incorporation par les vers de terre (à long terme);
- calculer la concentration supplémentaire du contaminant dans le sol (mg/kg), en tenant compte de la masse volumique du sol (environ 1,2-1,3 g sec/cm³);
- calculer la teneur finale en contaminant du sol en mg/kg (teneur initiale + teneur supplémentaire);
- ajuster au besoin pour tenir compte des sorties (érosion, lessivage, prélèvement par les cultures);
- comparer la teneur finale projetée avec un critère toxicologique de qualité du sol agricole (ouvrages de référence possible : Kabata-Pendias (2001) ou des critères toxicologiques de qualité des sols du CCME);

Si la teneur prévue en contaminant du sol à long terme est inférieure au critère toxicologique, l'activité n'est pas *a priori* considérée préoccupante pour ce contaminant. En l'absence de critère toxicologique, on doit comparer la teneur prévue aux teneurs normales du sol pour voir si elle représente une accumulation anormale comparativement au risque environnemental naturel. Comparer à la teneur normale dans les sols agricoles (99 centile). À défaut de ces valeurs statistiques, prendre le critère A de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés. À la demande de la direction régionale, cette première approximation du risque à long terme pourra au besoin faire l'objet d'une évaluation du risque plus poussée, ou être vérifiée par les unités centrales du Ministère.

Dans le cas de contaminants traces organiques (CTO), seuls ceux qui sont très persistants dans le sol (demi-vie > 5 ans) sont susceptibles de s'accumuler dans le sol à long terme. On retiendra l'approche utilisée pour les contaminants inorganiques en tenant compte de cette demi-vie qui est

d'ailleurs généralement plus faible dans un sol biologiquement actif, comme les sols agricoles, comparativement à des sols moins bien pourvus en microflore (Nagpal, 1993).

Depuis plus de 15 ans, le Ministère a procédé à des évaluations sommaires du risque pour diverses MRF selon l'approche générale ci-dessus décrite. Ce fut notamment le cas du baryum, du béryllium, du cérium, du lanthane, du strontium, des hydrocarbures aromatiques polycycliques totaux (HAP) et des hydrocarbures pétroliers. Dans un cas, un risque était appréhendé à long terme (strontium) et des mesures préventives supplémentaires ont dû être prises. Dans le cas des PBDE, une étude a confirmé le très bas niveau de risque avec l'épandage des biosolides municipaux ([Hébert et coll., 2011](#)).

8.2.4 Tests de toxicité – Contaminants d'intérêt émergent et interactions

Généralités

Pour tenir compte des contaminants d'intérêt émergent non analysés en routine, et aussi des interactions possibles entre divers contaminants chimiques, McCarthy et coll. (cité par Hébert, 2011) ont procédé à des bioessais avec des biosolides municipaux ontariens. Ils n'ont mesuré aucune toxicité sur les vers de terre (*Lumbricus terrestris*) qu'elle soit aiguë, subaiguë, chronique ou reproductive. D'autres études ontariennes vont dans le même sens (voir la section 2.3.1).

Ces études ontariennes confirment des études québécoises antérieures réalisées sur d'autres types d'organismes (Vasseur et coll., 1998; [Chassé et coll., 2006](#)). Ces biotests utilisés en recherche confirment l'innocuité des biosolides municipaux, selon le cadre en vigueur (teneurs limites en contaminants, réduction à la source, traitement biologique, limitation des doses au sol, etc.).

En raison de leur complexité, de leur coût et de la rareté de protocoles standardisés, les biotests ne sont pas utilisés pour les analyses de routine de MRF. Cependant, en cas de doute on peut y faire référence pour des situations particulières :

- le biosolide d'une station d'épuration qui traite les eaux de lixiviation d'un lieu d'enfouissement technique;
- le biosolide d'une petite municipalité qui comporte une industrie majeure raccordée au réseau d'égouts;
- une MRF pour laquelle on alléguerait une phytotoxicité au champ;
- un biosolide papetier ou municipal provenant d'un traitement d'épuration de l'eau et pour lequel on a observé une toxicité animale dans l'effluent liquide rejeté au cours d'eau.

Méthodologie

Un rapport devra être produit par un écotoxicologue ou un autre professionnel qualifié. Le choix des biotests à utiliser avec la MRF sera établi au cas par cas. La [méthode développée par le CEAEQ pour les MRF](#) pourra être utilisée ou une autre méthodologie proposée au cas par cas par un écotoxicologue du CEAEQ ou par un toxicologue ou écotoxicologue indépendant.

Pour les biosolides papetiers, le professionnel responsable du PAER devra s'informer si les biotests effectués régulièrement à l'usine sur les effluents liquides qui sont rejetés au cours d'eau, en vertu de la réglementation provinciale et fédérale s'avèrent positifs (l'effluent liquide présente une toxicité supérieure au critère). En effet, si l'effluent liquide rejeté au cours d'eau présente une

toxicité, elle peut aussi se manifester dans le biosolide papetier qui résulte du pressage des boues liquides. La nouvelle réglementation municipale prévoit aussi à terme l'entrée en vigueur de biotests pour les effluents municipaux. D'autres informations sur les biotests se trouvent à l'annexe 2.

8.3 Catégories P – Agents pathogènes

8.3.1 Généralités

L'approche retenue vise principalement à prévenir la contamination des humains par des microbes d'origine fécale, d'origine humaine ou animale (zoonoses). Elle s'inspire de la réglementation américaine sur les boues municipales, des normes du BNQ, ainsi que des recherches réalisées par le MDDELCC, notamment sur les biosolides papetiers.

Les **MRF de catégorie P1** sont réputées virtuellement exemptes d'agents pathogènes fécaux. Elles ne contenaient pas de matières fécales au départ ou elles ont fait l'objet de traitements permettant une désinfection supérieure à 99,9 %, pour les virus et les bactéries, et supérieure à 99 % pour les parasites (ascaris). Ces niveaux de réduction sont basés sur l'approche de l'USEPA pour la catégorie A aux États-Unis (Smith and Surampalli, 2007). Ils peuvent être atteints notamment dans le cas du compostage et du séchage thermique.

Les MRF de catégorie P1 ne font donc l'objet d'aucune contrainte d'épandage particulière, sauf pour une exception. En effet, au Québec, il est interdit d'épandre des biosolides municipaux non certifiés BNQ pour fertiliser des parcelles destinées à l'alimentation humaine et des pâturages (voir la section 10). Il s'agit de l'épandage pour la saison en cours. Il y a aussi des contraintes particulières pour la protection de l'eau souterraine (normes spécifiques du RPEP). Il en va de même de toute MRF contenant plus de 0,1 % (base sèche) de matières fécales humaines.

De façon cohérente avec les bases scientifiques de la catégorie P1 et les normes du RPEP, une MRF sera réputée exempte de contamination fécale humaine si le niveau de contamination correspond à moins de 0,1 % de la masse sèche du résidu (ou des eaux usées ayant généré les boues).

Les MRF réputées exemptes de contamination fécale humaine ne seront pas visées par les interdictions d'épandages en vertu de l'article 29.1 du REA (voir la section 10). Ce pourrait être le cas des composts ou de digestats d'ordures ménagères triées à la source et très peu contaminés par des couches jetables.

Les **MRF P2** font pour leur part l'objet de traitements permettant une désinfection partielle, considérée globalement comme supérieure à 90 % (destruction de plus de 98 % des *E. coli*). Comme il s'agit d'une désinfection partielle, de nombreuses restrictions d'épandage supplémentaires s'appliquent (voir la section 10). Cette combinaison d'une désinfection partielle et de restrictions d'usage apporte globalement un niveau de sécurité analogue à la catégorie P1. Les MRF qui ne respectent pas ces exigences de base doivent faire l'objet de traitements de désinfection supplémentaires pour pouvoir être épandues.

Paramètres et critères

Selon le type de résidu, et la catégorie de désinfection visée (P1 ou P2), différentes options sont possibles (voir le tableau 8.3). Par exemple, un biosolide municipal provenant d'un traitement de type boues activées, contenant moins de 2 000 000 *E. coli*/g (moyenne géométrique) et dont l'âge est supérieur à 20 jours, est classé dans la catégorie P2 (option « d » du tableau 8.3). Un compost dont la maturité est confirmée selon un des tests de la norme BNQ, et qui est exempt de salmonelles, sera pour sa part de catégorie P1.

Le paramètre salmonelles, utilisé surtout pour déterminer la catégorie P1, représente à la fois un contaminant et indicateur de contamination fécale. Pour les P2, on recourt davantage aux *E. coli*, qui est un indicateur de contamination fécale. Plusieurs précisions sur l'origine du choix des paramètres et critères du tableau 8.3 sont apportées dans un article synthèse du MDDELCC ([Hébert, 2005](#)) et à l'annexe 2.

Avec l'édition 2015 du Guide, le MDDELCC considère qu'un résidu est en pratique exempt de salmonelles quand celles-ci sont non détectées dans au moins les deux tiers des échantillons. Une absence de salmonelles en tout temps correspondrait davantage aux normes d'innocuité des produits alimentaires vendus en épicerie.

D'autres modifications mineures ont aussi été apportées en 2015 au tableau 8.3. Les anciennes options P1 et P2 basées sur d'autres approches de l'USEPA ont été enlevées. En contrepartie, une nouvelle option P1 est apparue, basée sur la norme BNQ sur les biosolides municipaux. Une nouvelle option P2 ne nécessitant pas d'analyses microbiennes a également été introduite pour les boues d'étangs de catégorie O1, sur la base de données historiques. Plus de souplesse est aussi donnée quant à la façon d'incorporer le résidu au sol (si requis).

Si plusieurs options sont possibles pour une même MRF, on peut prendre l'option la plus avantageuse.

Tableau 8.3 Critères de qualité et de désinfection des résidus relativement aux catégories P

Résidus	Options de catégorie P1	Options de catégorie P2
Biosolides papetiers (non contaminés par des matières fécales) ⁽¹⁾	Salmonelles non détectées ⁽²⁾ pour au moins 2 échantillons sur 3 ⁽³⁾ et attestation écrite du responsable du service de l'environnement de la papetière, à savoir qu'aucune eau usée municipale ou sanitaire n'est déversée dans le système de traitement des eaux usées industrielles ⁽¹⁾ .	Attestation écrite du responsable du service de l'environnement de la papetière, à savoir qu'aucune eau usée municipale ou sanitaire n'est déversée dans le système de traitement des eaux usées industrielles ⁽¹⁾ .
Composts	Salmonelles non détectées ⁽²⁾ pour au moins 2 échantillons sur 3 ⁽³⁾ et produit mature : - Taux d'assimilation de O₂ ≤ 400 mg/kg matière organique/heure, - ou le respect d'un critère alternatif de la norme CAN/BNQ 0413-200.	a) Chaulage à pH ≥ 12 pendant un minimum de 2 heures et maintien à pH ≥ 11,5 pendant un minimum de 22 heures ⁽⁵⁾ . b) <i>E. coli</i> < 2 000 000 UFC/g (b.s.) ⁽⁶⁾ et traitement biologique aérobie et taux d'assimilation de O ₂ ≤ 1 500 mg O ₂ /kg mat. organique/heure ⁽⁷⁾ . c) <i>E. coli</i> < 2 000 000 UFC/g (b.s.) ⁽⁶⁾ et incorporation du résidu au sol en moins de 6 heures ⁽⁸⁾ . d) <i>E. coli</i> < 2 000 000 UFC/g (b.s.) ⁽⁶⁾ et traitement biologique par boues activées et âge des boues ≥ 20 jours ⁽⁹⁾ . e) <i>E. coli</i> < 2 000 000 UFC/g (b.s.) ⁽⁶⁾ et de catégorie d'odeur O1 ou O2 ⁽¹⁰⁾ , y compris les digestats provenant d'une unité de biométhanisation (digestion anaérobie). f) Salmonelles non détectées ⁽²⁾ pour au moins 2 échantillons sur 3 ⁽³⁾ et catégorie d'odeur O1 ou O2. g) Salmonelles non détectées ⁽²⁾ pour au moins 2 échantillons sur 3 ⁽³⁾ et incorporation du résidu au sol < 6 h ⁽⁸⁾ . h) Biosolides d'étangs municipaux de catégorie O1 (tableau 8.4). Joindre une attestation de la station d'épuration concernant la date de la dernière vidange de l'étang en question.
Biosolides municipaux, digestats de biométhanisation et résidus divers contaminés par : - matières fécales humaines⁽¹⁾ - fumiers - résidus ou fumiers d'abattoirs - cadavres d'animaux⁽⁴⁾ - résidus animaux divers - résidus d'œufs	a) Séchage thermique : respect des exigences de désinfection de la norme du BNQ sur les biosolides municipaux (CAN/BNQ 0413-400), dont l'absence de salmonelles pour au moins 2 échantillons sur 3 ^(2,3) . b) Traitement alcalin : respect des exigences de désinfection de la norme du BNQ sur les biosolides municipaux (CAN/BNQ 0413-400), dont l'absence de salmonelles pour au moins 2 échantillons sur 3 ^(2,3) . c) Autre traitement : - MRF dont le statut P1 a été reconnu en se basant sur le processus défini à l'annexe E de la norme CAN/BNQ 0413-400 (la démonstration d'une catégorie O1 ou O2 par flairage peut se substituer aux exigences d'olfactométrie). - et salmonelles non détectées ⁽²⁾ pour au moins 2 échantillons sur 3 ⁽³⁾	
Autres résidus (non contaminés par des matières fécales) ⁽¹⁾	- Salmonelles non détectées ⁽²⁾ pour au moins 2 échantillons sur 3 ⁽³⁾ et - Attestation écrite du générateur, à savoir que le résidu n'est pas contaminé par des matières fécales humaines⁽¹⁾ ou animales. Non nécessaire pour les cendres et autres résidus issus de procédés thermiques.	Sans objet

(1) Les résidus sont réputés exempts d'eaux usées sanitaires si cette composante s'avère négligeable, soit moins de 0,1 % de la masse sèche des eaux usées (norme du RPEP) ou l'équivalent. Le même raisonnement pourrait s'appliquer aux couches jetables.

(2) Voir la méthode du CEAEQ (MA.700 – Sal-PA 1.0) pour la masse de la prise d'essai selon le type de MRF.

(3) On peut aussi interpréter : ≥ 2/3 des échantillons. Si plusieurs analyses sont réalisées pour un même échantillon, retenir également le critère d'absence dans au moins 2 analyses sur 3.

(4) Des restrictions s'appliquent à l'utilisation de composts d'animaux morts non certifiés BNQ (article 29.1 du REA). Les boues d'usines de traitement de la viande ne sont pas des cadavres animaux, mais des « résidus animaux divers ».

(5) Tous les résidus doivent avoir atteint un pH de 12. Il est possible que le pH diminue par la suite, ce qui peut entraîner une nouvelle croissance microbienne et la génération d'odeurs nauséabondes. Il est donc conseillé de pratiquer le chaulage le plus rapidement possible et de maintenir le pH élevé par la suite. Voir à titre indicatif la section 8.4 sur les catégories d'odeurs.

(6) Utiliser la moyenne géométrique (et non la moyenne arithmétique). Les résultats devront être exprimés en UFC/g (unités formatrices de colonies).

(7) Pour les « composts », lorsque le taux d'assimilation de O₂ est > 400 mg/kg matière organique/heure, il s'agit probablement d'un produit non mature, donc techniquement l'appellation « compost » devient discutable. Voir la définition « compost » au glossaire.

(8) Dans l'édition 2015 du Guide, le choix de l'outil aratoire adéquat est dorénavant laissé au soin de l'agronome (ou de l'ingénieur forestier). Le professionnel veillera à intégrer à la fois les objectifs d'incorporation au sol, pour limiter les odeurs et l'attraction des mouches, goélands et autres vecteurs d'agents pathogènes, ainsi que les objectifs de conservation des sols et de l'eau.

(9) Voir la formule à l'annexe 3.

(10) Pour les catégories d'odeurs, voir la section 8.4.

8.3.2 Résidus d'abattoirs et encéphalopathie spongiforme bovine

Au Québec, on n'a pas observé de cas d'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB), communément appelée « maladie de la vache folle ». Une éventuelle épidémie d'ESB est également peu probable, étant donné les mesures que les différents paliers de gouvernement au Canada ont prises depuis les années 1990.

La législation fédérale de 2006 a introduit de nouvelles mesures préventives pour faire en sorte que les matières à risque spécifiées (MRS) ne puissent se retrouver dans les boues d'abattoirs. Cependant, si dans l'avenir on détectait un ou plusieurs cas d'ESB chez les bovins élevés ou abattus au Québec, le recyclage des boues et autres résidus de l'abattage de bovins ne sera pas autorisé jusqu'à ce qu'on ait statué sur le risque.

Mentionnons que le Guide n'autorise pas l'épandage de boues d'abattoirs de catégorie P2 pour fertiliser les cultures destinées à l'alimentation humaine et les pâturages (voir le tableau 10.3). Le REA interdit aussi l'épandage de compost d'animaux morts (mammifères et volailles) sur ces parcelles. Le Règlement sur les aliments administré par le MAPAQ interdit pour sa part le compostage des bovins.

Avec le renforcement des normes fédérales préventives relativement à l'ESB, le risque de transmission de l'ESB à l'humain, à la suite de l'épandage de boues d'abattoirs de bovins, s'avère négligeable au Québec selon un avis du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS, septembre 2007).

Les boues provenant de l'abattage de bovins âgés de plus de 30 mois seront considérées comme des « matières à risque spécifiées » (MRS) par l'Agence canadienne d'inspection des aliments si les eaux usées n'ont pas été tamisées à 4 mm. Le demandeur de CA d'épandage de boues d'abattoirs de bovins devra donc démontrer qu'il n'y a pas d'abattage de bovins âgés de plus de 30 mois, ou alors que l'abattoir possède l'équipement de tamisage requis. Cela peut être réalisé par une attestation écrite du MAPAQ ou de l'ACIA. Mentionnons que l'épandage du MRS est strictement régi par la réglementation fédérale et ne pourra faire l'objet d'un CA d'épandage par le MDDELCC, à moins d'assurance que les règles fédérales sont respectées.

Les cendres de combustion de MRS provenant d'incinérateurs reconnus par l'ACIA ne sont pas considérées comme des MRS.

8.3.3 Confirmation de la catégorie P alléguée par le promoteur

Si la MRF doit faire l'objet d'un contrôle réalisé par une firme accréditée pour l'échantillonnage (section 6.6), la détermination de la catégorie P de l'échantillon se fera par la firme en fonction des critères mentionnés dans l'annexe 4.

8.4 Catégories O – Odeurs

8.4.1 Généralités

Un sondage réalisé auprès de différents spécialistes québécois a permis de dresser un portrait des perceptions d'odeurs des MRF et des fumiers (Groeneveld et Hébert, 2002). Les cotes d'odeurs attribuées par les spécialistes correspondaient au potentiel théorique de dégagement d'odeurs nauséabondes des MRF lorsqu'elles sont stockées en conditions anaérobies. À partir des résultats du sondage de 2002, le Ministère a établi des catégories d'odeurs pour différentes MRF en comparaison avec les odeurs des fumiers et lisiers (tableau 8.4).

Les catégories d'odeurs du tableau 8.4 ont été légèrement modifiées ou précisées suite à des travaux de recherche ou sur la base de l'expérience terrain. Plus de détails sont donnés à ce sujet dans la publication synthèse du MDDELCC ([Hébert, 2014](#)).

Pour les MRF non mentionnées au tableau 8.4, la catégorie sera déterminée par un essai flairage ou d'olfactométrie (section 8.4.2). Les catégories O actuelles peuvent également être révisées au cas par cas à partir des mêmes essais. Cela peut être particulièrement indiqué s'il y a un procédé de désodorisation peu connu.

Les MRF « hors catégorie » ne peuvent pas être recyclées en agriculture ou dans les zones habitées à moins de subir un traitement de désodorisation approprié ou de faire l'objet d'un reclassement (section 8.4.2). Dans le cas des biosolides papetiers, Désilets (2003) a fait une revue de l'opportunité des différents traitements de désodorisation.

Nonobstant la classification par défaut mentionnée au tableau 8.4, le MDDELCC pourra, de façon unilatérale, réviser ou infirmer la catégorie d'odeurs d'une MRF donnée, sur la base de l'olfactométrie ou du flairage (section 8.4.2). Cette approche pourra être réalisée notamment à la suite de plaintes répétitives et fondées liées au stockage (voir la section 9.3).

Boues d'abattoirs chaulées

Pour les boues d'abattoirs chaulées, les catégories d'odeurs ont été déterminées depuis plusieurs années en fonction des exigences technologiques de traitement (exigences de moyens) (tableau 8.5). C'est parce que les odeurs provenant de ces résidus peuvent être particulièrement nauséabondes si on ne les chaule pas correctement (Fortin, 2000, voir aussi l'annexe 2).

Dans l'édition 2015 du Guide, les exigences de chaulage à l'abattoir ont été simplifiées, afin d'offrir plus de souplesse au plan technique. En contrepartie, à **partir du 1^{er} juillet 2017**, toutes les boues chaulées à l'abattoir seront par défaut classées de catégorie O3 (tableau 8.4), à moins de faire l'objet d'une reclassification suite à un essai.

Le chaulage des boues d'abattoirs et autres résidus peut aussi être fait dans un centre de traitement autorisé, mais les exigences de traitement ne relèvent alors pas du Guide. Ces exigences seront définies dans de futures lignes directrices qui couvriront aussi les centres de tri et de transbordement. Ces lignes directrices baliseront aussi les nouvelles autorisations pour le traitement par chaulage en abattoir.

Cas des mélanges

Dans le cas des mélanges permis (tableau 7.2), la classification O sera celle de l'intrant ayant la plus forte cote d'odeurs, à moins que le mélange n'implique des mécanismes de désodorisation (p. ex., mélanges avec des résidus alcalins).

À l'inverse, un mélange de résidus de même catégorie (p. ex., 2 MRF de type O3) pourrait amplifier certaines caractéristiques d'odeurs (complexité du bouquet). C'est notamment le cas des liquides stockés en phase anaérobie. Des mesures particulières pour le stockage de MRF liquides mélangées sont donc prévues à la section 9.3.

MRF O3 « avec gestion O2 »

Avec l'entrée en vigueur du système de classification d'odeur générique en 2002, certaines MRF se sont vues attribuer « par défaut » une cote d'odeur plus élevée que ce qui était jusqu'alors attribué par la direction régionale. L'olfactométrie était par ailleurs nouvelle et relativement coûteuse.

Dans ce contexte, certaines directions régionales ont permis que des MRF de catégorie O3, notamment des biosolides papetiers mixtes, puissent être gérées avec les contraintes de base qui s'appliquent aux résidus O2. Cela était permis dans les situations faisant historiquement l'objet de peu de plaintes d'odeurs, voire d'aucune plainte. Cette façon de faire devait toutefois être temporaire, en attendant un test de reclassification. Entre-temps, la méthode alternative de flairage a été mise au point et s'est avérée plus performante que l'olfactométrie pour la catégorisation O2.

C'est pourquoi, **à partir du 1^{er} juillet 2017** la situation devra être normalisée. Le statut O2 de ces MRF « O3 - gérées O2 » devra être démontré par flairage, sinon elles devront être gérées selon leur classification générique (O3). Il en va de même des MRF de catégorie d'odeur HC (ou sans catégorie) et gérées O3. Toutefois, les MRF visées par ces situations et produites en faibles quantités (< 500 t/an), pourront faire l'objet de mesures spéciales (voir la section 8.4.2).

Tableau 8.4 Catégories d'odeurs selon le type de MRF

Catégories	Type de MRF
O1 (peu ou pas odorant) ^(1, 2)	a) Poussières de cimenteries b) Cendres de bois c) Autres amendements calciques ou magnésiens non putrescibles d) Composts (matures) e) Feuilles mortes f) Écorces g) Biosolides papetiers et résidus de désencrage à C/N ≥ 70 h) Résidus de désencrage chaulants (primaires ou mixtes) ayant un pouvoir neutralisant supérieur ou égal à 30 % É.C.C. (b.s.) et une siccité supérieure ou égale à 40 % en tout temps i) Biosolides municipaux ou papetiers – étangs vidangés depuis ≥ 4 ans (période entre la dernière vidange, totale ou partielle, et la nouvelle vidange incluant, le cas échéant, la période de stockage des boues en lit de séchage ou en sacs de déshydratation) j) Biosolides municipaux séchés provenant uniquement d'un procédé de digestion anaérobie ⁽⁴⁾
O2 (malodorant) ^(1, 2)	a) Biosolides municipaux ou papetiers – étangs non vidangés depuis < 4 ans (période entre la dernière vidange, totale ou partielle, et la nouvelle) b) Biosolides municipaux séchés autres que ceux provenant d'un procédé de digestion anaérobie ⁽⁴⁾ c) Biosolides municipaux – traitement alcalin – respect de l'option P2-a du tableau 8.3 d) Digestats divers provenant de digesteurs anaérobies (biométhanisation) et non déshydratés à l'aide de centrifugeuses à haute vitesse e) Biosolides de fosses septiques f) Boues de transformation de la viande chaulées – respect de l'option P2-a du tableau 8.3 g) Biosolides d'abattoirs chaulés – voir le tableau 8.5 ⁽⁵⁾ h) Résidus de désencrage chaulants (primaires ou mixtes) ayant un pouvoir neutralisant supérieur ou égal à 30 % É.C.C. (b.s.) et une siccité annuelle moyenne supérieure ou égale à 35 % i) Biosolides papetiers ayant un C/N ≥ 50 et < 70 et non issus d'un procédé kraft j) Biosolides papetiers – traitement acide k) Résidus O3 ayant ensuite fait l'objet d'un traitement à la chaux
O3 (fortement malodorant) ^(1, 2)	a) Biosolides municipaux – usines mécanisées avec traitement biologique aérobie b) Biosolides d'abattoirs chaulés – voir le tableau 8.5 c) Biosolides papetiers ayant un C/N < 50 , sans traitement acide non issus d'un procédé kraft d) Biosolides papetiers issus d'un procédé kraft, ayant un C/N ≥ 50 et < 70 e) Composts non matures (voir la note 7 du tableau 8.3) f) Lactosérum ou lait déclassé g) Résidus de crevettes et autres crustacés non traités h) Boues de transformation de la viande i) Résidus de pomme de terre et autres résidus de transformation de légumes ou de fruits j) Rognures de gazon
HC (hors catégorie) ^(1, 3)	a) Biosolides municipaux provenant de digesteurs anaérobies qui sont déshydratés à l'aide de centrifugeuses haute vitesse, sauf ceux désodorisés par compostage, chaulage ou séchage thermique ⁽⁶⁾ b) Biosolides papetiers issus de procédés kraft, avec un C/N < 50 et sans traitement de désodorisation c) Boues d'abattoirs issues d'un traitement primaire uniquement

(1) Si plus d'une catégorie peut s'appliquer à une MRF (p. ex., O1 et O2), prendre la catégorie la moins restrictive (p. ex., O1). Les catégories peuvent être révisées dans certains cas selon des tests d'olfactométrie ou par flairage (section 8.4.2).

(2) O1 : odeur $<$ fumier solide de bovins laitiers; O2 : odeur de niveau semblable au fumier solide de bovins laitiers; O3 : odeur $\geq$ fumier solide de bovins laitiers, mais $\leq$ lisier de porcs (voir le texte).

(3) HC : odeur $>$ lisier de porcs (voir le texte). Les résidus organiques triés à la source (ROTS) d'origine urbaine ne sont pas listés, car ils ne peuvent être épandus tels quels.

(4) Les biosolides municipaux séchés ou granulés doivent être protégés de l'humidité pour éviter la recroissance bactérienne et conserver leur statut P et O. Le risque est plus élevé avec les granules faits de boues non digérées.

(5) À partir du 1^{er} juillet 2017, toutes les boues d'abattoirs chaulées à l'abattoir ou dans un centre de traitement spécialisé de chaulage seront par défaut considérées de catégorie O3, à moins de faire l'objet d'une reclassification par un test de flairage ou d'olfactométrie (voir le tableau 8.5).

(6) Des essais de flairage et d'olfactométrie au Québec ont montré que les résidus sortant fraîchement des centrifugeuses, de moins de 24 heures, ont généralement moins d'odeurs qu'après quelques jours de stockage. L'envoi en centre de compostage ou le traitement alcalin, le cas échéant, doit donc se faire rapidement.

Tableau 8.5 Critères d'odeurs spécifiques aux boues d'abattoirs chaulées (traitement alcalin)

Catégories visées	À l'abattoir ou en usine de chaulage	Lors du stockage
O2 ⁽¹⁾	• respect de l'option P2-a (tableau 8.3), • et calcium ≥ 20 % (b.s.), ou ≥ 10 % si siccité ≥ 25 %, • et tenue d'un registre avec mesure quotidienne du pH des boues, disponible sur demande.	• Interdiction de stockage conjoint avec un autre type de résidu, • et maintien d'un pH ≥ 10 en tout temps (échantillonné dans la couche 0-20 cm), • et tenue d'un registre avec mesure hebdomadaire du pH des boues stockées, disponible sur demande.
O3 ⁽²⁾	• respect de l'option P2-a (tableau 8.3), • et calcium ≥ 10 % (b.s.), • et tenue d'un registre avec mesure quotidienne du pH des boues, disponible sur demande.	• Interdiction d'entreposer dans un ouvrage contenant déjà un résidu ayant un pH $< 10^{(3)}$, • et maintien d'un pH ≥ 10 en tout temps (échantillonné dans la couche 0-20 cm), • et tenue d'un registre avec mesure hebdomadaire du pH des boues entreposées, disponible sur demande.

- (1) Les exigences de traitement à l'abattoir ont été assouplies en 2015. Elles peuvent aussi être appliquées aux usines spécialisées de traitement alcalin. En contrepartie, à partir du **1^{er} juillet 2017**, toutes les boues d'abattoirs chaulées à l'abattoir ou dans un centre de traitement spécialisé seront par défaut considérées de catégorie O3, à moins de faire l'objet d'une reclassification par un test de flairage ou d'olfactométrie. Les exigences de traitement du tableau 8.5 seront par ailleurs remplacées lors de la publication de futures lignes directrices sur les centres de tri et de traitement des matières résiduelles.
- (2) Exceptionnellement, pour certaines activités de recyclage de biosolides d'abattoirs chaulés différemment et qui par le passé ont donné lieu à peu ou pas de plaintes au sujet des odeurs, on peut considérer qu'il s'agit d'un résidu O3. Cependant, les conditions de recyclage (chaulage, stockage, épandage, etc.) doivent être semblables ou comparables, en termes d'impact sur les odeurs, à ce qui existait auparavant.
- (3) Une fois que la boue chaulée est déversée dans un ouvrage de stockage, on peut ajouter ensuite un autre type de résidu organique si le mélange respecte les critères du tableau 7.2. Mais un nouveau chaulage doit ensuite être réalisé en moins de 2 heures afin de respecter les critères de la catégorie P2.

8.4.2 Classement par olfactométrie ou par flairage

Généralités

Les odeurs varient pour un même type de MRF selon l'usine qui les génère. En outre, certaines MRF ne sont pas mentionnées au tableau 8.4. C'est pourquoi la catégorie d'odeur d'une MRF donnée peut être déterminée alternativement selon des tests d'olfactométrie ou par flairage, aux frais du générateur. Ces coûts sont toutefois compensés par des exigences moins restrictives d'épandage et de stockage advenant le cas qu'une MRF obtiendrait une meilleure classification.

À moins de mention contraire dans le document « Protocole de flairage » du MDDELCC, il est nécessaire que le promoteur fasse approuver son protocole de flairage ou d'olfactométrie par le Ministère avant de procéder aux essais.

Après l'analyse du rapport d'essai, le Ministère déterminera la nouvelle catégorie d'odeurs, le cas échéant.

Pour des résidus produits en petites quantités (< 500 t/an), une autre approche de classification moins coûteuse, par analogie (c.-à-d. comparativement aux engrais de ferme), pourra être considérée au besoin par la direction régionale.

Olfactométrie

L'olfactométrie consiste à réunir des panélistes et à leur faire humer des gaz provenant d'échantillons de fumiers et de MRF, selon une procédure scientifique standardisée. À partir de seuils de détection d'odeur, des unités d'odeurs sont établies pour chaque matière. Sur cette base, on peut établir objectivement qu'une MRF donnée est plus odorante ou moins odorante que les engrais de ferme.

On a utilisé l'olfactométrie au début des années 1990 pour évaluer l'efficacité du chaulage des boues d'abattoirs (Kodsi et Cournoyer, 1992). Un protocole standardisé a ensuite été développé pour évaluer diverses MRF (Urgel Delisle et Associés/Odotech, 2002). Un protocole a aussi été élaboré pour l'UPA concernant le lisier de porc (Blanchard et Foulds, 2006).

L'utilisation de l'olfactométrie pour classifier ou reclassifier un résidu n'est possible que pour confirmer qu'une MRF respecte la catégorie O3. En effet, divers essais ont montré que les résultats d'unités d'odeurs (U.O.) avec le fumier de bovins étaient trop variables pour que ce fumier puisse être utilisé comme barème, et pouvoir confirmer ainsi un statut O2 ou O1 ([Hébert, 2014](#)).

L'olfactométrie pourra aussi être utile comme mesure objective pour valider une plainte (MRF hors catégorie dans les faits), comme preuve lors d'un procès, ou pour établir des distances séparatrices sur mesure. Signalons que des municipalités ou des groupes de personnes, qui contesteraient la classification O3 pour une MRF en particulier, peuvent aussi recourir à l'olfactométrie.

Les éléments suivants devront être pris en compte en vue des essais :

- procéder à l'échantillonnage et aux essais avec des entreprises spécialisées;
- utiliser des échantillons de MRF représentatifs de la réalité et de situations à risque (après entreposage de différentes durées). La méthode utilisée pour les essais de flairage fournit des points de repère à ce propos;
- comparer les résultats avec un lisier de porc représentatif;
- déterminer si le résidu est plus ou moins odorant (U.O.) et malodorant (ton hédonique) que l'engrais de ferme de référence;
- présenter la variabilité statistique du résultat;
- comporter une recommandation professionnelle de classification relative à la catégorie d'odeurs (par un professionnel de la firme ou de l'entreprise spécialisée).

Le Ministère rendra une décision à partir de ces informations et déterminera la catégorie d'odeurs révisée, s'il y a lieu. Au moins quatre MRF ont vu leurs catégories être révisées selon cette approche (deux biosolides municipaux, un résidu marin et un biosolide agroalimentaire).

Flairage

L'origine et la pertinence de cette méthode, mise au point en collaboration avec l'entreprise privée, ont été décrites dans une publication du MDDELCC ([Hébert, 2014](#)). La méthode de flairage est disponible auprès des directions régionales du Ministère et sera éventuellement mise en ligne.

Le flairage comporte les avantages suivants par rapport à l'olfactométrie :

- cohérence avec la classification O générique de 2002;
- couvrir toutes les classifications (O1, O2, O3, HC);
- ne nécessite pas l'acquisition d'équipement spécialisé et coûteux.

Entre novembre 2011 et décembre 2014, neuf essais de flairage sur diverses MRF ont été réalisés par sept firmes privées. Ils ont permis une reclassification de certaines MRF spécifiques, ainsi que des modifications plus générales des catégories O du tableau 8.4 (biosolides municipaux d'étangs, résidus de désencrage chaulants et composts non matures). Plusieurs MRF spécifiques provenant d'usines variées ont également vu leur classification s'améliorer, tandis que d'autres ont vu leur classification par défaut être confirmée.

8.5 Catégories E – Corps étrangers

8.5.1 Généralités

Les corps étrangers sont des objets qui résultent de l'intervention humaine, comme les pièces métalliques, le verre, les plastiques et autres matières analogues, et qui mesurent plus de 2 mm, soit la taille d'un grain de sable grossier.

Les corps étrangers ont principalement un impact sur la qualité esthétique du résidu et donc sur l'acceptabilité du produit par le consommateur et l'acceptabilité sociale de recyclage en général. C'est le cas notamment des plastiques qu'on retrouve dans les résidus verts et les déchets de table. C'est aussi le cas des corps étrangers « outrageants » provenant des eaux usées sanitaires, tels les condoms et les lames de rasoirs jetables.

Les corps étrangers qui sont tranchants, comme la vitre et certains objets métalliques, peuvent en outre causer de légères blessures cutanées s'ils sont manipulés avec les mains. On peut également retrouver des clous dans les cendres de combustion de résidus de bois, ainsi que des agrafes métalliques dans les résidus de désencrage. Ces objets peuvent être tranchants, et s'ils sont ingérés accidentellement par le bétail, par l'ingestion de litière ou de foin contaminé, peuvent causer des problèmes aux animaux.

L'ACIA s'est par ailleurs interrogée sur l'impact environnemental possible de particules de plastiques dans les composts d'ordures ménagères lors des travaux de la première norme du BNQ sur les composts en 1994. Les critères de la norme BNQ, qui visaient d'abord des objectifs d'acceptabilité, ont indirectement permis une minimisation des teneurs en particules de plastique. Plus récemment, des études d'écotoxicité ont été entreprises en France (Leclerc, 2012). La réflexion doit se poursuivre de façon plus globale, en considérant l'ensemble des sources de plastique dans l'environnement agricole (notamment l'utilisation des paillis de plastique). Entre-temps, les critères E1-E2 du guide, adaptés de la norme compost du BNQ, permettent une approche préventive et de réduction à la source.

8.5.2 Critères

Le tableau 8.6a présente les critères s'appliquant aux catégories E1 et E2. Ces critères ne visent pas l'enlèvement de tous les corps étrangers (> 2 mm), ce qui serait très difficile à réaliser, même avec les « meilleures technologies disponibles ». On trouve également des corps étrangers dans les fumiers de ferme. L'approche vise cependant à les maintenir à un très faible niveau dans les MRF de façon à éviter des problèmes potentiels et favoriser l'acceptabilité par les agriculteurs récepteurs ou leurs voisins. Des restrictions d'épandage s'appliquent uniquement avec la catégorie E2 (voir les sections 10 et 12).

Tableau 8.6a Catégories des MRF pour la teneur en corps étrangers⁽¹⁾

	E1 – tout usage ^(2, 3)	E2 – usage restreint ^(2, 3, 4)
Corps étrangers tranchants (CETr) ⁽⁵⁾	≤ 1 par 500 mL	-
Corps étrangers de longueur supérieure à 25 mm et dont la largeur est supérieure à 3 mm	≤ 2 par 500 mL	-
Corps étrangers totaux (> 2mm)	0,5 % (m.s.)	1,0% (m.s.)

- 1- Les corps étrangers, par définition, ont plus de 2 mm (voir le glossaire). Voir le tableau 6.4 pour la méthode d'analyse et la section 6.5 pour les critères d'occurrence.
- 2- Les critères E1 et E2 sont adaptés des travaux du comité de révision de la norme BNQ sur les composts (en cours en 2015) et d'une étude de l'IRDA sur les composts produits au Québec (Potvin, 2014).
- 3- Certaines MRF sont considérées E1 ou E2, par défaut, sans besoin d'analyse ou de démonstration (voir le tableau 8.6b).
- 4- Les restrictions d'usage pour les MRF E2 sont présentées aux sections 10 et 12.
- 5 Par définition, la dimension minimale d'un CETr doit correspondre à la définition de la norme compost du BNQ, soit > 3mm. Selon les travaux de révision de la norme, en cours en septembre 2015, cette dimension sera portée à > 5 mm.

8.5.3 Échantillonnage et spécifications diverses

La fréquence d'échantillonnage régulier pour les corps étrangers est indiquée au tableau 6.2. Cependant, les analyses de CE ne seront pas nécessaires si on attribue une catégorie par E1 ou E2 par défaut, conformément au tableau 8.6b. Dans certains cas, un échantillonnage accrédité demeurera toutefois requis (voir la note 1 en bas de tableau). D'autres spécifications pour certaines MRF sont présentées plus bas.

Tableau 8.6b Attribution de catégories E1-E2 par défaut pour certaines MRF ⁽¹⁾

	Catégorie E par défaut	Condition à respecter
Biosolides municipaux – stations mécanisées (incluant les boues digérées anaérobiquement)	E1	Dégrillage ⁽²⁾
Biosolides municipaux – étangs 2, 3 et 4	E1	Dégrillage ⁽²⁾
Biosolides agroalimentaires	E1	-
Biosolides papetiers	E1	Ne pas résulter de la mise en pâte de vieux papiers
Résidus de désencrage	E1	Présence d'équipement en usine pour l'enlèvement des corps étrangers
Cendres volantes	E1	-
Cendres de grille	E2	-
Biosolides municipaux – étang 1	E2	Dégrillage ^(2, 3)
Biosolides municipaux – étangs 2, 3 et 4	E2	Sans dégrillage
Boues de fosses septiques	E2	Dégrillage ^(2, 3)
Digestats de biométhanisation – résidus de table et résidus assimilables	E2	Dégrillage ⁽²⁾
Feuilles mortes	Voir le texte	-

1 L'échantillonnage régulier selon le tableau 6.2 n'est pas requis lorsqu'on prend la catégorie E1 ou E2 par défaut. Par contre, à partir du 1^{er} juillet 2017, si la MRF est soumise à un échantillonnage accrédité, cet échantillonnage devra couvrir les corps étrangers.

2 Le type de dégrillage requis n'est précisé que pour les boues de fosses septiques, voir le texte de la section 8.5.

3 Les boues de fosses septiques et les boues d'étangs municipaux en tête de procédé (étang no 1) doivent toujours faire l'objet d'un dégrillage pour l'obtention d'une catégorie E1 ou E2.

Cendres

La combustion détruit les plastiques. Par ailleurs, il est peu probable d'avoir des clous ou de la vitre dans les cendres volantes, contrairement aux cendres de grille (E2 par défaut). Une classification E1 des cendres de grille est cependant possible, moyennant des analyses. Dans le cas des clous, des équipements appropriés doivent être utilisés (électro-aimants) au besoin pour en minimiser la présence dans les cendres.

Les cendres peuvent également contenir des cailloux ou des agrégats de cendres cimentées. Ces objets peuvent devenir des projectiles lors de l'épandage. L'agronome doit donc s'assurer de bien gérer ces risques occupationnels.

Biosolides municipaux – stations mécanisées

Les stations d'épuration municipales mécanisées ont déjà un système de dessablement et de dégrillage permettant d'enlever les corps étrangers les plus gros ou les plus lourds, notamment le verre, le métal et le plastique.

Biosolides municipaux – étangs

Les corps étrangers se concentrent essentiellement dans l'étang en tête de procédé (étang no 1). Les boues d'étangs municipaux en tête de procédé (étang no 1) doivent donc toujours faire l'objet d'un dégrillage.

Boues de fosses septiques

Les boues de fosses septiques doivent toujours faire l'objet d'un dégrillage, même s'il y a respect des critères E1 (tableau 8.6a).

Le dégrillage peut se faire dans une station d'épuration municipale avec les équipements de la station.

Dans les autres cas, les boues liquides devront passer au travers d'une structure à barres parallèles rigides. L'espace entre les barres doit être d'au plus 1,25 cm (1/2 po). Le dégrillage devra se faire à basse pression ou à pression gravitaire et les corps étrangers retenus doivent être fréquemment retirés de l'équipement de dégrillage et éliminés de façon appropriée.

La technologie utilisée et le contrôle de qualité prévu devront être détaillés par le promoteur. On suggère de prévoir un premier dégrillage plus grossier, suivi du dégrillage obligatoire à 1,25 cm ou moins.

Si une technologie alternative de dégrillage est utilisée, l'évaluation de la performance se fera au cas par cas. Une étude de l'Ontario Rural Wastewater Center a documenté l'efficacité de divers équipements de dégrillage de boues de fosses septiques (Howard et Joy, 2005).

Digestats de biométhanisation

En vue de l'atteinte de la catégorie E2 par défaut, le dégrillage devra se faire en phase liquide avec des équipements appropriés.

Si un digestat est destiné uniquement au compostage industriel (visé par les Lignes directrices pour l'encadrement des activités de compostage), il n'y aura pas de critères de corps étranger pour le digestat. Des critères s'appliqueront cependant au compost.

Feuilles mortes et résidus verts triés à la source

Ces résidus doivent être acheminés en centre de tri autorisé, sauf dans le cas des feuilles mortes « propres » (tableau 4.2). Le but est d'enlever principalement les lambeaux de sacs de plastique, ainsi qu'un maximum de bouteilles de plastique (légères, mais très visibles) et les grosses branches.

Les résidus, une fois nettoyés, devront respecter les critères de résultats E1 ou E2 en vue de leur envoi à la ferme ou sur un autre site d'épandage.

Comme les feuilles et les brindilles sont des particules de grandes dimensions, la prise d'échantillon devra être augmentée à 5 litres. Le résultat de l'analyse sera ensuite transposé en équivalent de 500 ml ou en pourcentage de masse sèche, selon le cas (tableau 8.6a).

La mesure du poids des plastiques dans un volume de 5 L peut se faire aisément à l'usine de tri, de même que la masse humide de l'échantillon de 5 L de feuilles. On pourra toutefois prendre un estimé de la teneur en eau pour finaliser les calculs.

9 STOCKAGE AVANT ÉPANDAGE

9.1 Généralités

La section 9 traite du stockage des MRF et **couvre** notamment :

- le stockage en amas au sol sur les sites d'épandage (sous-section 9.2);
- le stockage en ouvrage étanche sur les sites d'épandage (sous-section 9.3);
- le stockage en ouvrage étanche sur une ferme qui ne serait pas le lieu d'épandage proprement dit.

Cette section **ne couvre pas** :

- le stockage de MRF hors-catégorie (sauf pour certains types de biosolides municipaux primaires);
- le stockage en conteneurs étanches selon le tableau 4.6, qui est exclu d'un CA;
- le recyclage de MRF en avis de projet (sauf pour certaines situations (voir les tableaux 4.7 et 4.8));
- les activités de stockage en amas au sol de moins de 24 heures qui s'apparentent à des activités de déchargement et de manutention avec un minimum d'exposition aux intempéries. Cependant, de telles activités demeurent soumises aux normes d'amas au sol du RPEP.

La sous-section 9.2 traite des amas au sol qui visent uniquement les résidus solides. Le stockage en ouvrage étanche des résidus solides ou liquides est traité à la sous-section 9.3.

9.2 Stockage en amas au sol (non étanche) sur les sites d'épandage– Stockage temporaire

9.2.1 Durée

Avec l'édition 2015 du Guide, toutes les MRF en amas au sol sont visées par une limitation de volume de 250 m³ par établissement pouvant être stocké du 23 au 30 novembre, que ce soit sous CA ou sous avis de projet. Cette période de retrait partiel s'ajoute aux périodes d'interdiction de stockage hivernal pour certaines MRF (voir la sous-section 9.2.3).

Ces restrictions assurent en pratique le respect d'une période maximale de stockage de 12 mois. Dans la majorité des cas, la durée de stockage ne sera que de quelques mois. **En contrepartie, la limite de 6 mois a été abrogée.**

9.2.2 Distances séparatrices

Le tableau 9.1 présente les distances séparatrices à observer pour protéger l'eau de surface, l'eau souterraine et la qualité de l'air. Ces distances varient selon la classification P - O des MRF. Le plan de localisation à fournir avec la demande de CA (tableau 5.1) doit aider à visualiser *a priori* le respect de ces distances séparatrices. Voir l'annexe 2 pour des précisions sur l'origine des critères.

Le stockage de moins de 24 heures est considéré comme de la manutention. On respectera dans ce cas les distances séparatrices relatives à l'épandage (voir le tableau 10.2), sauf en ce qui concerne l'application des normes du RPEP.

En 2015, on a ajouté une distance séparatrice par rapport aux amas de fumier, adaptée du REA, afin de minimiser la formation de panaches d'eau souterraine concentrés en nitrates. On ne considère toutefois pas ici les anciens amas de fumier, mais seulement ceux en place. Les anciens amas de fumier sont cependant considérés dans le tableau 9.2. On a assoupli certains critères pour la protection de l'eau de surface, mais ils demeurent généralement plus restrictifs que ce qui s'applique pour les amas de fumiers au sol.

9.2.3 Autres mesures préventives

Le tableau 9.2 présente des mesures préventives complémentaires aux distances séparatrices. Ces mesures visent à minimiser la production et le transport d'eaux de lixiviation, lesquelles peuvent être concentrées en azote et en phosphore.

En 2015, plusieurs modifications ont été apportées au tableau 9.2 afin de permettre davantage de flexibilité, tout en simplifiant l'approche, en vue de réduire la production de déchets plastiques (toiles imperméables). Cependant, les exigences demeurent globalement plus nombreuses et plus sévères que ce qui s'applique pour les amas au sol de déjections animales. Voir l'annexe 2 pour des précisions sur l'origine de ces critères.

En 2015, la technique d'**encapsulation** a été étendue pour permettre tous les biosolides papetiers avec un ratio C/N > 70, ainsi que les composts matures. Les capsules peuvent aussi dorénavant être fabriquées à la pelle mécanique et au tracteur, sous certaines conditions (voir la note 3 du tableau 9.2). Ces dernières ouvertures sont basées sur un récent projet de recherche (Viridis et Biogénie, 2014).

L'encapsulation vise d'abord à faire une isolation thermique réduisant la pénétration du gel, et ainsi le relargage d'eau de lixiviation lors du dégel. L'encapsulation permet aussi de réduire drastiquement les émissions d'odeurs des amas. En outre, pour une capsule de compost, il y aura un effet de biofiltration permettant la destruction partielle du méthane (GES) émis ainsi que l'adsorption de l'ammoniac sur les sites d'échange cationique. Lors de la reprise et de l'épandage, le résidu papetier ou le compost formant la capsule contribuera en outre à la fertilité des sols, en plus de la MRF encapsulée. Il n'y a donc pas de déchet.

D'autres renseignements relatifs aux bonnes pratiques de stockage au champ sont disponibles sur le site Internet de [l'Agence américaine de protection de l'environnement](http://www.epa.ca) (USEPA).

Cas des mélanges

Pour des résidus qui seront mélangés, le mélange doit obligatoirement être réalisé à l'usine ou sur place par un promoteur spécialisé. Voir la section 7.2. De plus, il faut prendre des précautions pour limiter la lixiviation lors du mélange.

Tableau 9.1 Distances séparatrices pour le stockage temporaire des MRF au sol pour la protection de l'eau et de l'air - stockage de plus de 24 heures⁽¹⁾

Milieux à protéger	Lieux/objets	Exigences de base	Exigences supplémentaires	
			P2	O2/O3
Eau souterraine	Puits individuels et autres ouvrages de captage de l'eau souterraine de catégorie 3 pour consommation humaine	100 m ⁽²⁾		
	Affleurement rocheux	100 m		
	Fumier en amas au sol	100 m (effectif à partir du 1 ^{er} juillet 2017)		
Eau de surface	Fossé agricole ⁽³⁾ ou non agricole	15 m		
	Rigole (raie de curage ou raie de labour ou voie d'eau engazonnée) ⁽⁴⁾	1 m	5 m (3 m pour les MRF de siccité ≥ 20 %)	
	Cours d'eau, lac, marécage, étang ou marais naturel ⁽³⁾	50 m		
	Zone de grand courant d'une plaine inondable (0-20 ans)	Interdiction du 23 novembre au 31 mai		
Air (bioaérosols)	Maison d'habitation ⁽⁴⁾ ou immeuble protégé ⁽⁴⁾		100 m	
Air (odeurs)	Maison d'habitation ou immeuble protégé ⁽⁴⁾			O2 : 75 m ⁽⁵⁾ O3 : 500 m ⁽⁵⁾
Air (poussières)	Maison d'habitation ou immeuble protégé ⁽⁴⁾	Aucune poussière ne doit être transportée à plus de 2 m à l'intérieur des limites d'une propriété voisine.		

(1) Les normes du Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (RPEP) s'appliquent même pour un stockage au sol de moins de 24 heures, contrairement aux autres critères du tableau 9.1. Le professionnel, ou le technicien qui travaille sous la supervision de ce dernier, doit effectuer au moins une visite de contrôle au début de l'activité de stockage pour s'assurer que les critères du tableau 9.1 sont respectés.

(2) Norme du RPEP. La distance par rapport aux ouvrages de catégorie 3 peut être moindre dans certains cas particuliers. À l'inverse, pour les puits de catégories 1 et 2, les distances peuvent être plus élevées (voir l'annexe 6).

(3) Le REA ne contient pas de norme sur le stockage au sol des MRF, mais uniquement pour les fumiers solides (voir les notes au tableau 10.2). Cependant, les définitions relatives à l'eau de surface utilisées par le Guide de référence du REA pour les déjections animales s'appliquent ici également pour les MRF.

(4) Voir le glossaire.

(5) La distance pour les odeurs peut être réduite à la condition d'avoir une lettre de consentement du propriétaire ou du locataire.

Tableau 9.2 Mesures préventives supplémentaires pour limiter les pertes en azote et en phosphore durant le stockage temporaire de MRF au sol et leur transport vers les eaux de surface ou souterraines

Siccité moyenne des MRF (seules ou mélangées)	Volume maximal ⁽¹⁾ par établissement ⁽²⁾	Interdiction de stockage hivernal ⁽³⁾	Exigence d'encapsulation ⁽⁴⁾ ou de recouvrement (toile, bâche, toit, etc.)	Autres contraintes pour les résidus organiques à C/N < 25
Liquide ou < 15 % de m.s.	Aucun amas au sol permis	Sans objet (S/O)	S/O	S/O
Non liquide et ≥ 15 % et < 20 % de m.s.	500 m ³ (250 m ³ du 23 au 30 novembre ⁽⁵⁾)	Interdiction du 23 novembre au 31 mars, sauf pour les : - biosolides papetiers - autres biosolides encapsulés⁽⁴⁾	Obligatoire du 23 novembre au 31 mars, Sauf dans les cas suivants : < 500 m³/établissement⁽¹⁾; - amas entouré d'une berme filtrante⁽⁶⁾ - biosolides papetiers avec C/N ≥ 25 ou avec ≥ 30 % m.s. (à l'usine); - cendres ≥ 50 % m.s. - ou MRF avec N total + P₂O₅ total < 1 % (b.s.). Recouvrement obligatoire pour les biosolides granulés et le gypse stockés plus de 1 mois ⁽⁷⁾ .	a) L'emplacement ne doit pas avoir fait l'objet d'un stockage de fumier ou de MRF organique ayant un C/N ≤ 25 au cours de l'année civile antérieure ⁽⁸⁾ b) L'amas ne doit pas être aménagé sur un sol enneigé (ou non déneigé). c) Mesures de protection contre l'atteinte par les eaux de ruissellement et de fonte des neiges ⁽⁹⁾ d) Pente du lieu ≤ 5 %.
Non liquide et ≥ 20 % et ≤ 30 % de m.s.	250 m ³ du 23 au 30 novembre ⁽⁵⁾			
Non liquide et > 30 % de m.s.	250 m ³ du 23 au 30 novembre ⁽⁵⁾	Aucune interdiction		

- (1) Il ne s'agit pas d'un volume annuel, mais d'un volume maximal à un moment donné. Par exemple, deux amas successifs de 500 m³ sur un même site, l'un en mai et l'autre en juin, ne comptent que pour 500 m³ à un moment donné. En outre, le volume maximal s'applique pour un même type de MRF. Par exemple, du 23 au 30 novembre, une exploitation agricole pourrait stocker simultanément jusqu'à 250 m³ de biosolides papetiers et 250 m³ de cendres. Les MRF hors catégorie ne sont pas permises, sauf dans le cas particulier de certaines boues municipales primaires (voir la section 9.2.4). Le professionnel, ou le technicien qui travaille sous la supervision de ce dernier, doit effectuer au moins une visite de contrôle au début de l'activité de stockage pour s'assurer que les critères du tableau 9.2 sont respectés.
- (2) L'établissement est une exploitation agricole (lieu d'élevage ou d'épandage), une pépinière, un jardin communautaire, etc.
- (3) En 2015 la période d'interdiction de stockage hivernal a été uniformisée pour toutes les zones climatiques, afin de simplifier l'approche.
- (4) Voir aussi le tableau 4.8 sur les avis de projet. La technique d'« encapsulation » d'une MRF avec un compost commercial (voir la note 6 sur le berme) ou un biosolide papetier non odorant (de désencrage, primaire ou mixte avec un C/N > 70) est acceptable si l'encapsulation est réalisée par un promoteur spécialisé, à l'aide d'une souffleuse à neige ou d'une pelle mécanique, et a une épaisseur minimale de 30 cm. Alternativement, l'encapsulation pourra se faire avec un tracteur muni d'un chargeur frontal, mais sous la supervision d'un professionnel ou d'un technicien. Le tassement de la capsule n'est pas nécessaire ni souhaitable. L'encapsulation n'est pas réellement imperméable à l'eau. Toutefois, elle permet l'évacuation de l'eau d'évaporation de l'amas sous-jacent (perméabilité à l'air). Elle permet aussi d'absorber une partie de l'eau de précipitation puis de l'évaporer par l'exposition au vent. L'encapsulation permet en outre de réduire l'émission des odeurs, et de réduire la formation d'odeur en condition anaérobie (ce qui arrive avec des toiles imperméables).
- (5) Il s'agit d'une « période de retrait » partielle. Certaines MRF sont toutefois complètement interdites de stockage hivernal du 23 novembre au 15 mars. À l'inverse, le volume durant la période de retrait pourra être augmenté à 1000 m³ pour les feuilles mortes qui sont générées à l'automne. Pour les feuilles mortes stockées en quantités importantes, prévoir des mesures appropriées pour minimiser le risque de combustion spontanée.
- (6) La berme doit être fait de tourbe de mousse ou de compost mature commercial et être d'au moins 30 cm de haut. Dans le cas du compost, il doit s'agir d'un produit certifié BNQ ou encadré par un avis de projet ou par un CA (catégorie P1).
- (7) Le gypse (CaSO₄), notamment celui provenant de la récupération du placoplâtre, peut théoriquement produire des odeurs sulfureuses s'il est exposé aux précipitations. Dans le cas des biosolides granulés, l'exposition aux précipitations peut entraîner la reprise de fermentation qui augmente le dégagement d'odeurs et les risques de combustion spontanée. La réhumectation peut également entraîner la prolifération de salmonelles déjà présentes dans le milieu ambiant, comme avec les fumiers séchés et autres produits stérilisés. Le risque est moindre avec les biosolides granulés provenant de digestion anaérobie; la période de stockage sans recouvrement est alors portée à 2 mois.
- (8) Par exemple, si on prévoit stocker sur un emplacement en octobre 2015, il ne doit pas y avoir eu de stockage sur le même emplacement en 2014 (de janvier à décembre 2014).
- (9) Selon les recommandations de l'agronome.

9.2.4 Stockage de boues municipales primaires hors-catégorie pour les catégories P

Environ la moitié du tonnage de boues municipales produites au Québec sont des boues de type primaire. C'est notamment le cas de celles produites à Montréal et à Longueuil. Malgré qu'il n'y ait pas de traitement biologique, il y a une atténuation naturelle de la teneur en *E. coli* de l'ordre de 90% et plus. Ainsi, les teneurs en *E. coli* à la sortie des équipements de déshydratation sont en pratique souvent près du seuil de 2 000 000 *E.coli*/g m.s. pour la catégorie P2 (voir le tableau 8.3).

Un stockage de courte durée de ces boues permet en principe une atténuation naturelle supplémentaire, permettant ensuite de respecter le critère P2, grâce à l'activité microbienne normale et le temps. Cette activité est par ailleurs accélérée du fait que ces boues ont une siccité élevée, de l'ordre de 25-33% m.s., ce qui favorise la pénétration d'oxygène et donc une élévation de température.

C'est pourquoi ce type de boues pourra être stocké en amas au sol, ou en structure de stockage à la ferme, si les conditions suivantes sont respectées :

Au niveau du **stockage** :

- L'activité de stockage est encadrée par un CA;
- Il s'agit de boues municipales primaires et autres boues assimilables (ex. biofiltration) qui proviennent de stations mécanisées du Québec;
- Elles sont minimalement de classe C2-O3-E2, mais elles sont hors-catégorie au niveau des agents pathogènes (catégories P);
- Leur teneur initiale moyenne en *E. coli* à l'usine est < 10 000 000 *E. coli*/g m.s. (utiliser la moyenne géométrique), soit une atténuation de l'ordre de 90% et plus par rapport aux excréments frais;
- Leur siccité à l'usine est d'au moins 25%;
- Les boues sont stockées en andains, à une hauteur maximale de 2 m;
- Si plus de 500 m³, les boues sont encapsulées rapidement avec du compost mature (voir la note 4 du tableau 9.2), au plus tard 48 heures après chaque livraison, pour permettre une biofiltration du méthane et une réduction des odeurs;
- Les autres conditions générales de stockage de la section 9 doivent être respectées.

Au niveau de l'**épandage** :

- Une analyse de *E. coli* devra être réalisée avant l'épandage pour confirmer le statut P2;
- L'épandage requiert un CA.

9.3 Stockage en ouvrages étanches

9.3.1 Généralités

Il s'agit par exemple de l'utilisation de fosses à lisier ou à fumier solide désaffectées ou d'ouvrages construits spécifiquement pour stocker des MRF. Cette section a été complètement refondue comparativement à l'édition 2012 du Guide MRF.

Demande de CA

Un CA est requis notamment pour :

- tout stockage de MRF liquides ou de siccité $< 15\%$, sauf pour
 - certaines matières végétales gérées en AP (tableau 4.2)
 - les récipients et petits conteneurs étanches (tableau 4.6);
- le stockage de boues municipales hors catégorie pour les agents pathogènes (section 9.2.4).
- la construction d'un nouvel ouvrage de stockage des MRF.

La demande de CA de stockage devra se faire selon le formulaire prévu à cet effet qui reprend les exigences techniques du Guide (sous sections suivantes) et qui précise aussi les informations administratives requises.

On devra indiquer tous les grands types de MRF qui sont susceptibles d'être stockés selon la nomenclature du tableau 6.1, ainsi que les catégories C-P-O-E permises.

La durée du CA aura beaucoup d'incidences sur les exigences. Elles seront généralement plus nombreuses pour les CA de plus de 24 mois.

Période de retrait partiel

Afin d'éviter un stockage prolongé des MRF, le demandeur devra indiquer une période de retrait partiel de son choix, d'une durée minimale de 7 jours, pendant laquelle la quantité de MRF stockée ne dépasse pas 25 % de la capacité totale pour un ouvrage donné. Ce critère a l'avantage d'être facilement mesurable, tout en offrant de la flexibilité. Par exemple, pour un ouvrage de type fosse à lisier circulaire de 4 mètres de hauteur et un CA particulier, les MRF ne devront pas dépasser une hauteur de 1 m, du 15 mai au 21 mai inclusivement.

Mélanges (réalisés dans l'ouvrage de stockage)

Dans le cas des mélanges, on devra indiquer dans la demande de CA quelle option du tableau 7.2 les justifie. La classification C-P-O-E du mélange résultant correspondra aux MRF les plus restrictives.

Pour les résidus d'usines agroalimentaires, qui sont très divers, le demandeur devra indiquer *a priori* toutes les provenances prévues (p. ex : un lactosérum provenant de telle usine et une boue de viande provenant de telle autre usine). Cela n'est pas requis pour les biosolides municipaux et pour les ACM servant au chaulage.

Registres

Le demandeur devra s'engager à tenir un registre des arrivées et sorties de matériel (dates, type, origine [p. ex., nom de l'usine], quantité, classification C-P-O-E, etc.).

Boues municipales primaires HC pour les catégories P

Voir la section 9.2.4.

9.3.2 Étanchéité

Les ouvrages de stockage de MRF doivent être étanches en tout temps. Ils doivent être pourvus, sur tout leur périmètre extérieur, d'un drain placé au niveau ou sous le niveau du plancher ou du fond, qui ne communique pas avec l'ouvrage de stockage et dont la sortie est reliée à un regard accessible pour la prise d'échantillon. Un repère permanent doit indiquer la sortie du drain. Le drain doit demeurer fonctionnel en tout temps et évacuer l'eau par gravité ou par pompage.

Ouvrages existants

Pour les ouvrages existants, par exemple des structures de stockages des fumiers désaffectées, un avis technique signé par un ingénieur doit attester l'étanchéité de l'ouvrage et datant d'au plus 5 ans. Le chapitre VI du Guide technique : l'Entreposage des fumiers, 3^e édition, sert alors de référence pour procéder à l'évaluation d'un tel ouvrage. Les cas de dérogation au Guide devront être indiqués et justifiés par l'ingénieur.

Construction d'un ouvrage de stockage

La demande de certificat d'autorisation doit être accompagnée notamment des plans et devis. L'ouvrage de stockage doit être conçu de manière à assurer son étanchéité. À cette fin, le concepteur d'un tel ouvrage peut utiliser comme référence le [Guide technique : L'entreposage des fumiers](#), 3^e édition. Toutefois, il doit recourir aux dispositions du chapitre 5 de ce Guide pour attester de la conformité, de l'étanchéité et du maintien de cette dernière.

Par ailleurs, les critères de localisation pour un nouvel ouvrage de stockage de MRF doivent correspondre aux normes réglementaires exigées pour le stockage des déjections animales dans le REA (art. 6) et dans le RPEP (art. 61).

9.3.3 Qualité de l'air

9.3.3.1 Distances séparatrices

On prendra les mêmes distances séparatrices (P et O) qui s'appliquent avec les amas au sol pour les odeurs et les bioaérosols (tableau 9.1).

Une distance séparatrice moindre pourra toutefois être utilisée pour l'une ou l'autre des situations suivantes :

- présence d'une toiture fermée ou d'un autre type de recouvrement permanent;

- CA de 24 mois ou moins avec lettre de consentement du propriétaire de la maison voisine ou de l'immeuble protégé (ou du locataire, en cas de location).

Le cas échéant, la lettre de consentement pour une MRF P2 devra indiquer les impacts sur la santé et faire état de mesures préventives simples afin de minimiser l'exposition des résidents voisins aux bioaérosols. Certaines mesures pourront s'inspirer de celles prévues à la section 9.3.4 pour les risques occupationnels.

9.3.3.2 Mesures supplémentaires - odeurs

En 2015, les exigences ont été resserrées afin de prévenir davantage les problèmes d'odeurs, notamment avec l'avènement des nouvelles possibilités de mélanges de MRF en phase liquide (section 7.2).

Situations visées

Ces mesures supplémentaires visent principalement à prévenir les problèmes chroniques d'odeurs pour les voisins des lieux de stockage. Elles s'appliquent pour les situations suivantes :

- MRF liquides O3 avec CA de plus de 24 mois;
- MRF solides O3 avec CA de cinq ans et plus;
- MRF liquides O2 avec CA de cinq ans et plus;
- Renouvellement d'un CA avec un historique de plaintes d'odeurs répétées et jugées fondées par la direction régionale.

Exigences

Au moins une des mesures suivantes devra être prise :

a) **recouvrement permanent** (toiture fermée, toile, etc.);

b) **lit/matelas de paille flottant**

- d'au moins 10 cm d'épaisseur;
- couvrant plus de 98 % de la surface du 1^{er} mai au 31 octobre, inclusivement,
 - sauf lors de la réception/manutention et jusqu'à six heures après ces activités),
- en favorisant, lorsque possible, un système de réception des liquides minimisant la destruction du couvert de paille;

c) **chaulage à pH 12** et maintien d'un pH de plus de 10,0 en tout temps pour éviter la reprise d'odeurs (sauf lors de la manutention)

- chauler à des moments moins susceptible d'incommoder les voisins;
- pour le stockage des biosolides d'abattoirs chaulés en usine, d'autres conditions doivent également être respectées (voir le tableau 8.5);

d) autre mesure jugée appropriée par la direction régionale concernée.

Test d'olfactométrie

Le demandeur devra s'engager à réaliser à ses frais un éventuel test d'olfactométrie, après la délivrance du CA, et suite à une demande écrite du MDDELCC, le cas échéant, pour vérifier la conformité à la catégorie d'odeurs mentionnée dans le CA. La demande se fera en cas de plaintes d'odeurs liées au stockage et jugées fondées par la direction régionale.

Le Ministère pourra demander jusqu'à un test d'olfactométrie par an, aux frais du titulaire de CA. Le Ministère pourrait aussi demander un test de flairage au lieu de l'olfactométrie.

Programme de gestion des odeurs

Le demandeur devra fournir dans sa demande de CA, puis mettre en œuvre en tout temps, un programme de gestion des odeurs et de communication qui doit contenir les éléments suivants :

- Plan de prévention des odeurs (p. ex., horaire des livraisons, des brassages, du chaulage et des sorties, mise en place d'un recouvrement, mesures d'autosurveillance, etc.);
- Plan d'intervention en cas de détection d'émissions élevées d'odeurs (p. ex., actions pouvant être entreprises, mesures de correction, inscription au registre, etc.);
- Plan d'intervention en cas de réception de plaintes (p. ex., inscription au registre des plaintes, actions pouvant être entreprises, etc.);
- Plan d'information et de sensibilisation (voisins, municipalités, MDDELCC, etc.).

En 2015, RECYC-Québec a publié un [guide](#) de bonnes pratiques pour la gestion des odeurs des MRF recyclées en agriculture. Ce guide pourra être utile pour la définition du contenu du programme de gestion des odeurs.

9.3.4 Risques occupationnels

S'il s'agit de MRF P2, le demandeur devra s'engager à informer les travailleurs des mesures à prendre (tableau 10.4), y compris, le cas échéant, les travailleurs qui sont des membres de la famille résidant dans la maison de l'agriculteur.

Le cas échéant, le demandeur devra également informer les occupants de la maison de l'agriculteur, ou les parents pour les enfants d'âge mineur, des mesures préventives appropriées devant être prises près du lieu de stockage de MRF P2 s'il est situé près de la maison.

9.3.5 Garanties financières – MRF organiques

L'exploitation de certaines installations de stockage de MRF organiques est soumise au nouveau [Règlement sur les garanties financières exigibles pour l'exploitation d'une installation de valorisation de matières organiques résiduelles](#) adopté en 2014. Ces garanties visent également les centres de compostage et de biométhanisation. Elles permettront au Ministère d'intervenir en cas problèmes environnementaux, notamment des problèmes d'odeurs récurrents, et ce, tant en cours d'exploitation que lors de la cessation de l'exploitation.

Exclusions d'assujettissement aux garanties

L'article 2 a pour effet que le Règlement ne s'applique pas :

- aux installations dont l'exploitation ne nécessite pas l'obtention d'un CA;
- aux installations qui ne stockent pas des matières visées.

La liste des matières organiques résiduelles visées est présentée à l'article 2.

Il découle de l'article 2 que les « ouvrages » de stockage à la ferme dont l'exploitation est exclue d'un CA, selon la section 4 du Guide, ne sont pas assujettis aux garanties. C'est notamment le cas de mélanges de lisier et de matières végétales (tableau 4.2) dans des structures de stockage existantes à la ferme.

L'article 3 du Règlement prévoit en outre un non-assujettissement aux garanties pour diverses activités agricoles, notamment :

1. une installation qui fait partie d'un lieu d'élevage ou qui est située sur un lieu d'épandage (au sens du REA);
 - a. dont les matières stockées sont destinées exclusivement à l'épandage agricole;
 - b. et dont la capacité de stockage autorisée pour le lieu en cause est $\leq 4\,000\text{ m}^3$ (par lieu de stockage ou d'épandage au sens du REA, et totalisant l'ensemble des ouvrages de stockage de MRF visées sur le lieu)
2. une activité agricole de traitement biologique de produits de ferme avec un ajout limité d'autres matières organiques résiduelles (jusqu'à 25 %).

Modalités des garanties

Si des garanties sont exigibles, le Règlement en précise les modalités, notamment pour les installations déjà en exploitation au 24 avril 2014 qui font l'objet de dispositions transitoires.

9.3.6 Cas particuliers

On peut exceptionnellement autoriser une activité qui ne satisfait pas tous les critères de stockage. La demande d'autorisation doit toutefois comporter des mesures compensatoires pour assurer le respect de l'article 20 de la LQE et, au besoin, inclure un protocole de recherche spécifique pour les valider (voir la section 4.2.1 pour les travaux de recherche et développement).

9.3.7 CPTAQ

La CPTAQ a produit le 7 mai 2013 une décision pour préciser les activités de stockage de MRF en ouvrages de stockage étanches qui doivent faire l'objet d'une autorisation de sa part. La décision 403560 peut être consultée [en ligne](#).

En pratique, l'agronome ou l'ingénieur participant à la demande de CA devra préciser si une telle autorisation de la CPTAQ est requise ou non et pourquoi.

L'autorisation de la CPTAQ, si elle est requise, devra faire partie de la demande de CA déposée au MDDELCC, en vertu de l'article 97 de la Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles.

Mentionnons que le chaulage dans une structure à la ferme ne nécessite pas en soi d'autorisation de la CPTAQ.

10 ÉPANDAGE SUR LES SOLS AGRICOLES ET PAER

10.1 Généralités

Cette section couvre les activités agricoles qui sont visées par le Règlement sur les exploitations agricoles, qui sont réalisées sur des exploitations agricoles et qui sont visées par une demande de CA (ou les avis de projet selon les tableaux 4.7 et 4.8). Cela concerne principalement la fertilisation et l'amendement des parcelles cultivées pour la production d'aliments pour les humains ou les animaux, mais aussi de cultures non alimentaires reconnues comme des activités agricoles (p.ex. : la production de saule énergétique sur des fermes).

10.2 Paramètres agroenvironnementaux – N et P

L'azote (N) et le phosphore (P) sont des éléments fertilisants ou nutriments pour les plantes. Toutefois, leur transport par le ruissellement, l'érosion ou le lessivage en provenance des matières fertilisantes ou du sol peut contaminer l'eau de surface (surtout par le P) ou souterraine (nitrates) et entraîner la perte de certains usages de l'eau. En principe, lorsque les apports sont déterminés en fonction des besoins des cultures, les risques de contamination excessive (pollution) en N et en P sont fortement réduits.

L'agronome doit donc établir un Plan agroenvironnemental de recyclage (PAER) qui limitera les apports de N et de P en fonction des facteurs suivants :

- les [normes du REA](#), notamment celles relatives au PAEF;
- le Guide de référence du REA;
- les normes du RPEP;
- les analyses de MRF et de sols, et leur variabilité;
- les règles de l'art agronomique, notamment les positions adoptées par l'OAQ relativement aux responsabilités respectives des agronomes faisant des PAEF et des PAER;
- le [Guide de référence en fertilisation](#) du CRAAQ qui contient des sections spécifiques pour estimer la disponibilité des éléments N et P des MRF;
- la revue de littérature du MDDELCC sur les mesures préventives d'épandage de MRF en post-récolte et après le 1^{er} octobre ([Hébert, 2005](#)).

10.2.1 Azote – Particularités

Variabilité

La teneur en N total de certaines MRF peut varier dans le temps, comme c'est le cas pour les biosolides papetiers mixtes générés en continu, en fonction de la proportion de résidus primaires et secondaire lors de la déshydratation. De plus, les estimés d'efficacité agronomique de l'azote des MRF comportent une importante marge d'erreur, attribuable notamment à la volatilisation de l'azote ammoniacal, qui peut varier de 6 à 68 % (WEF, 2000).

Il est donc suggéré de combler au moins 25 % des besoins en azote de la culture par un engrais minéral afin de réduire les risques de sous-fertilisation ou de surfertilisation ([Hébert et coll.](#),

[2003](#)). La combinaison biosolides/engrais minéral azoté permet d'ailleurs d'obtenir des rendements supérieurs dans plusieurs cas (CRAAQ, 2010).

Les **boues liquides** provenant du dragage des étangs ont des teneurs en matières sèches très variables, ce qui influence directement la teneur en éléments fertilisants selon les différents arrivages journaliers, pour un même étang. Il peut donc en résulter une grande variabilité dans la dose d'épandage réelle en azote et en phosphore. La déshydratation permet cependant de réduire grandement cette variabilité, et donc le besoin d'un apport conjoint d'engrais minéral au champ pour compenser la variabilité.

Résidus à C/N élevé

La gestion de l'azote est aussi plus aléatoire avec des apports importants de résidus à C/N élevé, comme les biosolides papetiers primaires de désencrage. Le risque agronomique est réduit lorsqu'on applique ces matières en quantités limitées, ou avant une culture peu exigeante en azote, comme les légumineuses (CRAAQ, 2010; Machrafi et coll., 2003), ou en postrécolte.

L'épandage d'automne des résidus de désencrage et autres biosolides à $C/N > 30$ est particulièrement indiqué, pour des raisons agronomiques et environnementales. En effet, l'épandage des résidus à rapport C/N élevé à l'automne, plutôt qu'au printemps, permet d'immobiliser les nitrates résiduels du sol et d'ainsi limiter les pertes de nitrates vers l'eau souterraine.

Des recherches récentes ([Chantigny et coll., 2013](#)) montrent aussi que cet épandage automnal permet de réduire drastiquement la production d'oxydes nitreux (un puissant GES) par le sol agricole. Cela réduit en outre les risques de carence en azote pour la culture au printemps suivant, comparativement à un épandage printanier.

Le mélange d'une MRF à C/N élevé avec une autre MRF à C/N plus bas peut aussi limiter les risques d'immobilisation d'azote du sol. Ce mélange doit cependant être fait de façon homogène (voir le tableau 7.2). Il faut aussi tenir compte de cet aspect lorsqu'on procède à l'épandage de biosolides qui auraient été « encapsulés » par des biosolides papetiers primaires lors du stockage au champ (voir le tableau 9.2).

10.2.2 Phosphore

Pour la disponibilité du phosphore, le guide du CRAAQ (2010) précise qu'elle varie en fonction du type de MRF, de la culture, du moment d'épandage, du placement, de l'incorporation ou non, de la teneur en aluminium et en fer de la MRF, etc.

De récents travaux du D^r Lotfi Khiari, de l'Université Laval ont confirmé l'utilité de l'équation du calcul de l'efficacité du phosphore des biosolides mentionnée dans le chapitre 10 du guide du CRAAQ (2010) basée sur la teneur en aluminium et en fer. Cependant, des ajustements à l'équation seront éventuellement apportées.

Rappelons cependant, aux fins du recyclage des boues, que le fer est un oligo-élément utile aux plantes et favorisant la photosynthèse. L'ajout d'aluminium et de fer peut aussi favoriser la

structure du sol dans certaines conditions (complexe argilo-humique), selon certains travaux américains (Goldbert et Globig, 1987).

10.3 Autres paramètres agronomiques

D'autres paramètres agronomiques courants, comme le potassium, le manganèse, le sodium, le bore et le pH, doivent obligatoirement être analysés pour plusieurs MRF (voir la section 6.1). Cependant, aucun critère de teneur limite n'a été retenu par le Ministère, tout comme pour le N et le P. Il appartient à l'agronome de déterminer les limitations de dosage à utiliser lorsque ces paramètres ne respectent pas les valeurs guides indiquées au tableau 10.1.

10.4 Éléments du PAER

Généralités

Outre la gestion du N, du P et des autres paramètres agronomiques, le PAER doit inclure aussi des mesures supplémentaires pour protéger l'environnement. Les exigences générales du PAER sont énoncées dans le tableau 10.1.

Les autres tableaux qui suivent décrivent les normes réglementaires et les critères relatifs aux distances séparatrices (tableau 10.2), aux autres contraintes d'épandage (tableau 10.3), aux mesures de protection des travailleurs (tableau 10.4) et au programme d'information et de sensibilisation (tableau 10.5).

Précisions que les formulaires d'AP ne requièrent pas de fournir le PAER intégral, mais de respecter les divers normes et critères.

Interdictions d'épandage des biosolides municipaux sur certaines cultures– précisions

L'interdiction d'épandage de biosolides municipaux non certifiés BNQ sur des parcelles en cultures destinées à l'alimentation humaine et sur les pâturages (tableau 10.3) est prescrite par l'article 29.1 du REA. Elle vise uniquement l'année en cours. Les années suivantes, on pourra y cultiver tout type de culture, moyennant le respect de délais mentionnés au tableau 10.3 du Guide.

En pratique, un biosolide municipal de catégorie P1, mais non certifié par le BNQ, pourra donc être épandu à l'automne de l'année courante, puis, au printemps suivant, on pourra semer une culture d'alimentation humaine ou établir un pâturage. S'il s'agit d'un biosolide de catégorie P2, des délais de récolte devront toutefois être observés (tableau 10.3).

Le libellé de l'article 29.1 du REA vise aussi implicitement l'épandage :

- d'engrais minéraux contenant des biosolides municipaux granulés non certifiés par le BNQ et incidemment l'industrie des engrais;
- de résidus comme certains biosolides papetiers provenant d'un traitement conjoint avec des eaux usées sanitaires et qui auraient un contenu en eau sanitaire d'un pourcentage supérieur à 0,1 % sur base sèche (voir la section 8.3.1).

Le REA a également une portée plus large que seulement l'agriculture. L'article 29.1 a pour effet d'interdire l'utilisation des biosolides municipaux non certifiés BNQ dans les potagers (par exemple, les biosolides granulés non certifiés BNQ, et vendus dans les jardineries). Il en va de même pour les composts de boues municipales non certifiés BNQ. Ces produits sont toutefois certifiables. Il est en outre interdit d'épandre du « terreau » provenant de « toilettes compostantes » (cabinets à terreau) dans les potagers, il n'y a d'ailleurs aucune garantie que ces résidus sont effectivement désinfectés. Ces résidus peuvent cependant être épandus dans certaines situations sans nécessiter de CA (voir le tableau 4.3).

Autres critères

En 2015, certains assouplissements ont été apportés aux critères d'épandage afin de favoriser le recyclage. Cependant, les exigences demeurent globalement plus nombreuses et plus sévères que ce qui s'applique pour les déjections animales. Des précisions sur l'origine des normes et critères des tableaux de la section 10 sont présentées à l'annexe 2.

Mentionnons que les distances séparatrices concernant les odeurs des MRF (tableau 10.2) relèvent de la Loi sur la qualité de l'environnement, contrairement aux engrais de ferme. En effet, les odeurs des MRF ne seraient pas considérées comme « inhérentes » aux activités agricoles, selon la législation actuelle (article 19.1 de la LQE). Par contre, les dates d'interdiction d'épandage de MRF durant certaines périodes sont du ressort des municipalités (voir la section 3.7 et l'annexe 2).

Mentionnons finalement que l'article 498 du Code de la sécurité routière interdit de laisser tomber toute matière sur un chemin public. Les transporteurs de MRF et les agriculteurs doivent donc utiliser les équipements de transport et d'épandage appropriés pour se conformer à la loi.

Tableau 10.1 Contenu minimal du PAER : exigences générales pour le recyclage agricole

Contenu minimal du PAER
• Mention de l'origine de la MRF, description du procédé qui la génère, caractérisation agronomique, détermination du statut de MRF et classification C-P-O-E, avec pièces justificatives à l'appui (sections 6 à 8). • Plan de localisation (CA : voir le tableau 5.1). • Bilan de phosphore, si la ferme réceptrice doit détenir un PAEF (section 5.4.4). • Analyses de sol minimales, incluses dans le PAEF ou annexées à la demande de CA (tableau 6.5). • Intégration des critères de stockage des MRF (section 9). • Recommandations agronomiques en N et P pour chaque parcelle relativement aux doses, aux dates d'épandage et au choix des épandeurs. Conformité obligatoire avec les normes du REA et du RPEP. • Au besoin, recommandations agronomiques spécifiques si le pH des résidus est > 10 ou $< 3,5$, ou si la teneur en sodium (Na) $> 1 \%$, ou si la teneur en manganèse (Mn) $> 3\,000 \text{ mg/kg}$, ou si la teneur en bore (B) $> 200 \text{ mg/kg}$ (toutes les teneurs sont exprimées sur base sèche). • Intégration des distances séparatrices d'épandage (tableau 10.2) et des autres contraintes d'épandage (tableau 10.3). • Dans le cas d'un épandage projeté de biosolides municipaux, si des analyses de teneur en cuivre (Cu) et en (Zn) du sol sont requises (tableau 6.5), l'agronome devra confirmer que le sol récepteur a une teneur en Cu et Zn disponibles inférieure aux teneurs normales des sols agricoles (critères alternatifs du tableau 13.1). • Dans le cas des <i>boues d'étangs épandues liquides</i>, de teneur très variable en N et P, s'il s'agit de fertiliser du maïs ou des céréales, l'agronome devra i) apporter une partie des besoins azotés des cultures sous forme d'azote minéral ou ii) s'engager à faire un suivi de la fertilisation en azote en cours de culture, sur la base des outils diagnostiques qu'il jugera appropriés pour au moins une parcelle par exploitation agricole réceptrice. • Engagement de l'agronome à communiquer aux agriculteurs ou aux travailleurs visés les mesures de santé et de sécurité à prendre relativement aux résidus de catégorie P2 (tableau 10.4). • Intégration des mesures minimales concernant l'information et la sensibilisation (tableau 10.5). • Engagement de l'agronome à réaliser au moins deux visites de contrôle (lui-même ou par un autre agronome ou un technicien sous sa supervision). Voir la note 4 du tableau 4.7. • Au plus tard le 31 janvier de chaque année, l'agronome signataire d'avis de projet MRF s'engage à produire un document synthèse qui indiquera notamment les quantités effectivement livrées et épandues de chaque produit pour chaque entreprise agricole au cours de l'année précédente. Utiliser le formulaire à cet effet. Le document devra être transmis au Ministère sur demande.

Tableau 10.2 Distances séparatrices d'épandage⁽¹⁾ des MRF pour la protection de l'eau et de l'air

Milieux à protéger	Lieux	Exigences de base	Exigences supplémentaires (catégories P2 ou O2/O3)
Eau souterraine	Site de prélèvement de l'eau souterraine destinée à la consommation humaine de catégorie 3 (notamment les « puits individuels »)	30 m (100 m si la MRF a été contaminée par des matières fécales humaines, sauf pour les produits certifiés conformes par le BNQ ⁽²⁾)	
	Autres prélèvements d'eau destinée à la consommation humaine	Variable ⁽²⁾	
	Tourbière et sol organique (> 30 % de matière organique b.s.)		P2 : Interdit
Eau de surface	Fossé agricole	1 m ^(3, 4, 5)	
	Fossé en milieu non agricole	1 m	P2 : 10 m ⁽⁶⁾
	Cours d'eau, lac, marécage, étang ou marais naturel	3 m ^(3, 4, 5)	
Air (bioaérosols)	Ligne de propriété		P2 : 10 m ⁽⁶⁾
	Route		
	Maison d'habitation ⁽⁷⁾ ou immeuble protégé ⁽⁷⁾		P2 : 100 m ⁽⁶⁾
Air (odeurs)	Maison d'habitation ⁽⁷⁾ ou immeuble protégé ⁽⁷⁾		O2 : 75 m ⁽⁸⁾ (O3 : 500 m ⁽⁸⁾), sauf si incorporation au sol immédiate ou rapide ⁽⁹⁾
Air (poussières)	Maison d'habitation ⁽⁷⁾ ou immeuble protégé ⁽⁷⁾	Aucune poussière visible ne doit être transportée à plus de 2 m à l'intérieur des limites d'une propriété voisine.	

- (1) Ces critères s'appliquent aussi à la manutention en amas au sol de moins de 24 heures, sauf pour les exigences de stockage relatives au RPEP (voir le tableau 9.1).
- (2) Il s'agit de normes obligatoires du RPEP. Dans certains cas, les distances peuvent être moindres ou supérieures. Voir l'annexe 6 et le texte réglementaire pour le libellé exact des normes.
- (3) Il s'agit de [normes réglementaires du REA](#) obligatoires pour les terres cultivées en zone agricole. Voir le Guide de référence du REA (voir aussi le glossaire du présent guide). Il existe également des normes du RPEP pour les sites de prélèvement d'eau surface de catégories 1 et 2 (consommation humaine).
- (4) Ces bandes riveraines peuvent être modifiées uniquement par une réglementation municipale (voir la section 3.7).
- (5) Voir au tableau 9.1 la note relative au Guide de référence du REA.
- (6) La distance peut être réduite de moitié pour les MRF solides, ainsi que pour les MRF liquides épandues par des rampes basses ou munies de pendillards (bonnes pratiques).
- (7) Voir le glossaire du présent guide. La maison d'habitation n'appartient pas au propriétaire. Elle désigne implicitement les immeubles à logement.
- (8) Dans le cas d'un épandage de résidu liquide avec une rampe munie de pendillards, réduire de moitié la distance séparatrice. La distance peut également être réduite dans d'autres situations, pourvu qu'on obtienne une lettre de consentement du propriétaire ou du locataire de la maison d'habitation.
- (9) Pas de distance à respecter si incorporation « immédiate » en moins de 5 minutes avec un outil aratoire adéquat [recommandé par un agronome \(voir la note du tableau 8.3\)](#). Pour une incorporation « rapide », entre 5 minutes et 6 heures, la distance séparatrice peut être réduite de moitié.

Tableau 10.3 Contraintes supplémentaires d'épandage des MRF

Milieux/personnes à protéger	Lieux/actions	Exigences de base	Exigences (catégories C2, P2, O2/O3 ou E2)
Eau souterraine	Sites de prélèvement de catégorie 1 et 2 (il s'agit d'ouvrages collectifs, voir le RPEP)	Certaines normes réglementaires s'appliquent. Voir le RPEP et l'annexe 6.	
Eau de surface	Incorporation au sol	< 48 heures si l'épandage se fait sur un sol nu (exceptions : cultures pérennes et semis direct; MRF à C/N > 30 et P ₂ O ₅ < 0,25 %, base sèche); MRF utilisées en paillis (section 12.3).	
	Charge hydraulique maximale (résidus liquides)	< 100 m ³ /ha/jour	
	Période d'épandage (résidus liquides)	Uniquement du 15 juin au 15 août si la principale valeur du résidu est son contenu en eau pour l'irrigation des plantes (tableau 7.1).	
	Équipements d'épandage (résidus liquides)	Équipements spécialisés limitant la compaction des sols s'il s'agit d'un épandage en post-récolte ou tôt au printemps.	
	Sols gelés ou enneigés	Interdiction d'épandage (norme du REA).	
	Pente du sol	< 9 % (< 5 % si le résidu est liquide). Ne s'applique pas aux MRF utilisées pour stabiliser le sol, ni aux pentes non directement en lien hydraulique avec des fossés et autres eaux de surface visées par le REA.	
Air (bioaérosols)	Équipements d'épandage (résidus liquides)		P2 : Utilisation de rampes basses ou munies de pendillards (non exigée en milieu forestier).
Sol	Charge en éléments traces		C2 : ≤ 13,2 t (b.s.) de résidus/ha/3 ans ⁽¹⁾
Innocuité des cultures	Restriction de cultures	Interdiction d'épandage de biosolides municipaux non certifiés BNQ sur des parcelles dont la culture est destinée à l'alimentation humaine et sur les pâturages ⁽²⁾ .	P2 : Interdiction d'épandage de toute MRF P2 sur des parcelles dont la culture est destinée à l'alimentation humaine et sur les pâturages. E2 : interdiction sur les pâturages. À partir du 1 ^{er} juillet 2017 interdiction également sur les prairies (sauf avant le semis ou avant le labour) et pour la culture de légumes racines (ex. pomme de terre).
	Délai de récolte – cultures destinées à l'alimentation humaine		P2 : ≥ 36 mois à la suite de l'épandage (14 mois si la partie récoltée est sans contact avec le sol, p. ex., le maïs sucré cultivé suite au labour d'une prairie ayant reçu une MRF P2) ⁽³⁾ .
	Délai de récolte ou de pâturage - cultures destinées à l'alimentation animale (grains, foin, pâturages, etc.)		P2 : > 30 jours (pâturages ≥ 12 mois) ⁽³⁾
Public	Incorporation au sol		P2 : < 6 heures, si on vise l'option c ou g pour la catégorie P2 (tableau 8.3).
	Délai de récolte du gazon en plaques		P2 : ≥ 12 mois
	Accès public aux lieux d'épandage		

- (1) Calculer selon l'équation suivante : masse C2 à épandre + masse C2 déjà épandue (36 mois avant la date prévue). Calcul non exigé si la MRF C2 à épandre contient ≥ 25 % ÉCC (base sèche); ou ≥ 1 % P₂O₅ (b.s.); ou si le taux d'épandage < 4,4 t/ha (b.s.).
- (2) Norme du REA. L'interdiction ne vise que l'année en cours. Voir le texte. Elle s'applique aussi aux MRF qui ont un contenu sanitaire non négligeable (voir le tableau 8.3). Pour les pâturages, l'interdiction demeure tant et aussi longtemps que la parcelle conserve cette vocation. Par exemple, une parcelle qui a reçu des animaux en début juillet peut ensuite recevoir des boves en fin juillet si elle a perdu sa vocation de pâturage et est dorénavant cultivée autrement (récolte de foin, labours, etc.).
- (3) Il s'agit de MRF P2 utilisées dans le passé sur une parcelle sujette ensuite à faire l'objet d'une culture pour l'alimentation humaine. Le délai couvre la durée entre l'épandage initial et la récolte (et non pas le semis). Par exemple, si une MRF P2 est épandue en mai 2015, on attendra au printemps 2016 avant de semer du blé panifiable (voir la note 2), et on ne pourra pas récolter le blé avant août 2016 (respect du délai de 14 mois). Les cultures comme le chou sont en contact avec le sol. Pour le pâturage, le « délai de récolte » correspond au retour des animaux au pâturage (pâturage non labouré).

10.5 Protection des travailleurs

Un sondage réalisé en 2002 auprès d'agriculteurs a fait ressortir que seule une minorité des personnes interrogées connaissaient les mesures de protection personnelles exigées lorsqu'on manipule des MRF de catégorie P2 ([Groeneveld et Hébert, 2003](#)). Il importe donc que l'agronome informe les agriculteurs et les autres travailleurs qui manipulent des MRF de catégorie P2 des mesures à appliquer relativement aux agents pathogènes (tableau 10.4). De plus, le générateur de MRF doit informer les personnes qui sont affectées à la livraison des MRF.

Les feuilles mortes, les composts et les autres résidus végétaux en décomposition peuvent aussi produire des spores de champignons allergènes et autres aérosols organiques qui peuvent nuire à la santé de certains travailleurs plus sensibles à l'instar de la maladie du « poumon du fermier » avec le foin.

La manipulation des cendres de bois et autres MRF alcalines et pulvérulentes implique aussi des mesures de protection de base des yeux et des voies respiratoires.

En règle générale, l'employeur et les travailleurs ont le devoir de respecter les normes de la Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST) qui les touchent.

Tableau 10.4 Mesures préventives relativement aux agents pathogènes pour les travailleurs manipulant des MRF de catégorie P2⁽¹⁾

Mesures préventives	
Vaccination	• Programme régulier d'immunisation s'appliquant à toute la population.
Équipement de protection	• Salopette ou combinaison jetable. • Bottes ou couvre-chaussures. • Visière de protection (lorsque la nature des travaux l'exige)⁽²⁾. • Savon antiseptique sans eau (volatil) ou serviettes nettoyantes jetables (de type Wet-Ones®). • Présence, à proximité des aires d'épandage, d'une trousse de premiers soins conforme aux exigences du Règlement sur les normes minimales de premiers secours et de premiers soins.
Mesures d'hygiène	• Porter un équipement de travail propre. • Éviter de se frotter les yeux ou la bouche ou de se porter les mains au visage. • Se laver fréquemment les mains au cours d'une journée (conformément aux indications des autorités sanitaires), avant de manger, de boire ou de fumer. • Garder ses ongles courts. • Ne jamais garder d'aliments, de boissons ou de tabac dans les poches de ses vêtements de travail. • Ne pas épandre le vent « dans le dos », sauf avec des rampes basses ou munies de pendillards ou avec tout autre équipement qui réduit la dérive de bioaérosols par le vent. • À la suite d'une coupure ou d'une lésion cutanée, désinfecter la blessure et la protéger afin d'éviter tout contact entre la partie blessée et les résidus. • Laver les vêtements et équipements d'épandage qui ont été en contact avec la MRF P2 (bottes, épandeur, chargeur frontal, roues de tracteur, marchepieds et plancher de tracteur, etc.). • Ne jamais apporter ses vêtements de travail sales à la maison. Sinon, les déposer dans un sac de plastique et aviser la personne préposée au lavage. • Prendre une douche au lieu de travail à la fin de la journée et se laver les cheveux.

(1) Adapté de Groupe HBA Experts-conseils (1996), avec la collaboration de Jacques Lavoie (IRSST). Les travailleurs qui manipulent le sol et les plantes traités avec les résidus sont soumis aux mêmes mesures d'hygiène. Ces mesures peuvent être appliquées aussi aux chantiers d'épandage de fumiers. Voir aussi le texte concernant les spores de champignons provenant de résidus végétaux en décomposition.

(2) Le port d'un masque respiratoire n'est pas obligatoire. Pour que le port du masque soit efficace, il faudrait implanter un programme complet de protection respiratoire conformément à la norme CSA Z94.4-93 de l'ACNOR.

10.6 Programme d'information et de sensibilisation

À la suite de plaintes faites par des citoyens au sujet de l'épandage ou du stockage de certaines MRF sur les terres agricoles au début des années 2000, on a dû interrompre des activités de recyclage. Ces plaintes étaient généralement motivées par les odeurs et par la crainte que ces activités comportent des risques.

Pour que les chantiers d'épandage de MRF demeurent socialement acceptables et pour vivre en bon voisinage, le demandeur de CA doit planifier et réaliser un programme d'information et de sensibilisation en conséquence. Ce programme sera destiné aux municipalités, aux personnes ou aux intervenants susceptibles d'être affectés ou de porter plainte. Le contenu de ce plan variera selon la classification P-O de la MRF et d'autres caractéristiques du projet. Les exigences minimales sont présentées au tableau 10.5.

Touart (1998) a préparé un résumé des différents aspects à considérer pour un programme d'information et de sensibilisation. On trouvera des renseignements utiles dans le site Internet de la North-East Biosolids and Residuals Association ([NEBRA](#)). Lupton (1999) a fait une revue de littérature sur les problèmes liés à la perception du recyclage des biosolides municipaux par divers types d'intervenants.

Tableau 10.5 Programme d'information et de sensibilisation – Exigences minimales

Objectifs	Exigences de base	Exigences supplémentaires (P2, O2/O3)
Informers les passants et le public en général	Munir chaque entrée de toute voie carrossable qui pénètre dans l'aire à traiter⁽¹⁾ d'une affiche indiquant : • titre du projet; • nom descriptif de la MRF; • nom du promoteur; • téléphone du promoteur et site Web (si existant); • téléphone de la direction régionale et adresse Internet. Exception : L'affichage n'est pas obligatoire s'il s'agit de MRF P1-O1 dont les quantités à épandre sont < 150 m³ par an, par établissement.	P2 : Épandage sur des terres publiques, ou en forêt privée : • l'affiche doit être munie d'un pictogramme de conception analogue à celui prévu à l'article 72 du Code de gestion des pesticides (P-9.3, r. 1); • le pictogramme doit porter la mention « interdiction de cueillette jusqu'à... » (date 12 mois après la date d'épandage); • l'affiche et le pictogramme doivent rester en place durant toute cette période; • épandage sur plus de 100 ha : procéder à un avis public analogue à celui de l'article 58 du Code de gestion des pesticides.
Informers les municipalités (2)		O2/O3 : Envoyer un courriel au moins 2 jours (ouvrables) avant le début des livraisons.
Informers les voisins (maison d'habitation et immeuble protégé)		O2/O3 : Téléphoner (ou envoyer lettre/courriel) au moins 7 jours avant le début des livraisons O2 : Rayon de 75 m; O3 : Rayon de 500 m (par rapport aux lieux d'épandage ou de stockage).
Informers le MDDELCC	Informers la direction régionale des plaintes reçues à l'intérieur d'une période de 2 jours ouvrables.	

(1) Il s'agit d'un chemin susceptible d'être emprunté par le public près des zones de stockage et d'épandage. Établissement : voir la note 1 du tableau 4.2.

(2) Une information est déjà donnée à même les demandes de non-contravention à la réglementation municipale pour les demandes de CA (tableau 5.1).

11 ÉPANDAGE SUR LES SOLS EN SYLVICULTURE

11.1 Généralités

Le recyclage des MRF en sylviculture représente une alternative à l'épandage agricole pour des contextes particuliers (absence de terres agricoles, besoin d'augmenter les rendements ligneux, recherche de débouchés alternatifs à l'agriculture, etc.).

Un CA est généralement requis pour ce type d'activités, sauf avec les produits certifiés BNQ (tableau 4.3).

Le statut de recyclage en sylviculture sera reconnu si les conditions suivantes sont réunies :

- il s'agit d'une MRF (section 7);
- l'espèce végétale à fertiliser est un arbre avec une valeur commerciale reconnue;
- une supervision est faite par un ingénieur forestier;
- les doses d'épandage sont justifiées par les règles de l'art et la recherche (voir les sections suivantes).

Autrement, le projet ne pourra être évalué selon le présent guide.

Par ailleurs, dans le cas des *plantations de saule énergétique* et les plantations analogues réalisées sur des exploitations agricoles, on utilisera l'approche agricole (section 10), avec la possibilité d'avis de projet (section 4).

11.2 Intérêt et impacts du recyclage en sylviculture

Cendres de bois

L'épandage de cendres de bois et autres ACM permet de corriger l'acidité naturelle des sols et d'augmenter leur fertilité. Quelques informations de base sur l'épandage des cendres en sylviculture se trouvent dans une synthèse publiée par le MDDELCC ([Hébert et Breton, 2008](#)). Des contre-indications existent cependant pour les espèces d'arbres acidophiles.

Biosolides municipaux

Divers travaux et recherches réalisés au Québec font état des aspects pratiques et des impacts sylvicoles et environnementaux du recyclage des biosolides municipaux sur différents types de plantations et peuplements forestiers (MENV, MFO et MSSS, 1991; Beauchemin et coll., 1993; Payment, 1993; Couillard et coll., 1995; Dubé et Delisle, 1995; Groupe HBA; 1996; Michon et coll., 1996; Cogliastro et coll., 1997; Granger et coll., 1999).

Une synthèse a été réalisée par le MDDELCC dans le cas de l'épandage des biosolides municipaux en plantations d'arbres ([Pion et Hébert, 2010](#)). Elle indique de nombreux avantages en ce qui concerne l'augmentation de la productivité du bois, à court (3 ans), même avec un seul épandage initial (tableau 11.1).

Tableau 11.1 Principaux avantages et inconvénients des recyclages agricole et sylvicole des biosolides municipaux (tiré de Pion et Hébert, 2010)

	Recyclage agricole	Recyclage sylvicole
Avantages	• Apport de nutriments et de matière organique au sol; • Plus économique que les engrais de synthèse; • Retour rapide sur l'investissement (récolte annuelle); • Réduction des émissions de GES par rapport à l'enfouissement ou à l'incinération.	• Apport de nutriments et de matière organique au sol; • Plus économique que les engrais de synthèse; • Augmentation des rendements ligneux pour certaines espèces d'arbres; • Recyclage en dehors de la chaîne de production pour l'alimentation humaine; • Sites généralement éloignés des secteurs résidentiels, ce qui réduit l'occurrence de mauvaises odeurs; • Réduction des émissions de GES par rapport à l'enfouissement ou à l'incinération.
Inconvénients	• Odeurs; • Restrictions environnementales et administratives nombreuses; • Compaction du sol lors de l'épandage; • Craintes et contestations de la population rurale dans certaines régions; • Risque commercial pour les agriculteurs (si les acheteurs refusent d'acheter les produits à cause des craintes des consommateurs).	• Longue période de croissance des arbres avant la récolte (retour sur l'investissement); • Restrictions environnementales et administratives nombreuses; • Difficultés de transport et d'épandage; • Éloignement des sites forestiers; • Contestations possibles (clubs de chasseurs ou de pêcheurs, etc.); • Connaissances parfois imprécises

Les risques pour l'eau et pour la faune s'avèrent par ailleurs très faibles lorsque les doses d'azote sont limitées et pour des apports de l'ordre de 20 t/ha, b.s. ([Pion et Hébert, 2010](#)), et bien qu'il s'agissait principalement de biosolides municipaux avec un fort potentiel de minéralisation de l'azote (boues activées).

À plus long terme, Ouimet et coll. ([2015](#)) ont documenté, pour un épandage en préplantation, des augmentations majeures de rendement pour certaines espèces plus de 16 ans après un épandage unique d'environ 32 t sec/ha de biosolides municipaux (boues activées). Les augmentations de rendement étaient les plus élevées sur les sols les plus pauvres.

Par contre, l'épandage dans une plantation de pins déjà âgée (28 ans), en sol naturellement fertile, n'a pas eu d'impact sur le rendement (Ouimet et coll., 2011 et [2015](#)). On a toutefois observé des signes d'augmentation de la biomasse du sous-bois de la pinède, ce qui pourrait théoriquement s'avérer propice au développement de la faune et du gibier.

L'augmentation de rendement impliquait par ailleurs une séquestration accrue de carbone dans la biomasse aérienne et dans les sols. Cela confirme que le recyclage en sylviculture permet une réduction marquée des émissions de GES, comparativement à la gestion des boues par enfouissement ou par incinération ([Sylvvis, 2009](#)).

Cependant, les coûts du recyclage sylvicole demeurent souvent plus élevés qu’avec l’épandage agricole ([Pion et Hébert, 2010](#)), sauf dans certaines situations comme la production intensive de saule énergétique (qui se rapproche de l’agriculture). Des études réalisées à l’IRBV à ce niveau indiquent d’ailleurs une augmentation des rendements de l’ordre de 40%, par rapport aux parcelles témoins.

Biosolides papetiers

Les aspects techniques du recyclage sylvicole des résidus papetiers sont documentés dans un guide produit par le Conseil des industries forestières du Québec (AIFQ, 1997) et dans un article de Granger et coll. (2007).

11.3 Exigences

Généralités

Les exigences pour le recyclage de MRF en sylviculture sont généralement les mêmes que celles pour le recyclage agricole (sections 5 à 10).

Toutefois, on doit tenir compte de certaines différences :

- le professionnel qui réalise le PAER doit être un ingénieur forestier, ou un agronome travaillant sous la supervision de ce dernier;
 - au besoin, le caractère agronomique ou sylvicole de certaines activités précises, par exemple la production de sapins de Noël, doit faire l’objet d’une validation auprès des ordres professionnels;
- il faut obtenir un accord écrit du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec s’il s’agit d’une terre publique;
- les doses d’épandage pourront être plus élevées.

Gestion de l’azote - spécificités

Outre les exigences de base qui s’appliquent pour le stockage et l’épandage (sections 9 et 10), dont les normes de protection de l’eau souterraine du RPEP, la gestion de l’azote fera l’objet de mesures spécifiques.

Pour les **pépinières** de production de plantules (production intensive), la dose d’azote doit être limitée au besoin azoté des plantes à court terme, pour éviter de contaminer l’eau souterraine par les nitrates, surtout si le sol est sableux (Dubé et Delisle, 1995).

Dans les autres situations, on considérera le besoin azoté à moyen terme, en fonction du type de peuplement, de l’aménagement forestier, etc.

L’azote disponible de la MRF est calculé en considérant l’azote minéral de la MRF, le coefficient d’efficacité de la fraction organique pour les premières années qui varie selon la MRF et en fonction du peuplement, la richesse du sol et d’autres facteurs spécifiques.

La dose d'azote pourra être plus élevée lorsqu'il sera contre-indiqué, pour des raisons techniques, économiques ou écologiques, de pratiquer des épandages successifs et réguliers au cours des années suivantes, ou lorsque le niveau initial de matières organiques du sol est jugé très faible. **Dans le cas des biosolides municipaux et autres MRF organiques à $C/N < 15$, la dose ne devra toutefois jamais dépasser 32 t/ha (b.s.).**

À noter que pour les semis et les jeunes plantations plus fragiles, une fertilisation azotée peut stimuler la végétation compétitrice.

Interdictions d'épandage de MRF riches en azote

Pour des **peuplements forestiers arrivés à maturité**, tels que les érablières, l'apport de biosolides municipaux et autres MRF organiques ayant un $C/N < 15$, n'est pas permis. Il peut être inutile, voire risqué aux plans sylvicole et environnemental (Couillard et coll., 1995).

Il est également interdit d'apporter des MRF azotées sur certains peuplements naturels de feuillus nobles où l'on applique la méthode de coupe jardinatoire et pour lesquels le taux de recyclage des éléments nutritifs est élevé. En effet, selon Michon et Granger (données non publiées) une réaction positive à la fertilisation reste à démontrer dans de tels cas.

Pour les mêmes raisons, cet épandage est interdit pour des **plantations semi-matures, sauf pour les essences à croissance rapide** comme le peuplier hybride. Les éclaircies commerciales seront à privilégier pour augmenter le rendement.

Autres besoins nutritionnels

Pour favoriser le prélèvement de l'azote épandu, réduire les pertes d'azote, et favoriser une croissance équilibrée des arbres, la recommandation sylvicole doit également tenir compte de la gestion du P et du K, et viser un pH optimal du sol.

Doses limites pour les MRF C2

Dans le cas de l'épandage de résidus C2, les charges sont limitées de la façon suivante :

- Épandage avant la plantation : ≤ 66 t (b.s.)/ha, incluant les MRF (C2) certifiées conformes par le BNQ;
- Épandage sur une plantation déjà établie: ≤ 22 t (b.s.)/ha

Ces limites de charges sont basées sur le fait qu'il y a généralement un épandage de MRF en plantation sur une période de 20 ans, parfois 2 et rarement jusqu'à 3 épandages. Les doses cumulées seront donc d'au plus 88 t/ha/20 ans, dans la très grande majorité des cas, soit l'équivalent du 22 t/ha/5ans pour les sols agricoles. En pratique, toutefois, les contraintes liées à l'azote réduiront davantage les doses dans le cas des biosolides.

Pour l'épandage de **MRF hors-catégorie**, voir la section 8.2.1.

12 AUTRES TYPES D'ÉPANDAGES

12.1 Distribution de MRF en vrac aux citoyens pour usage domestique

Les centres de compostage de résidus municipaux et les papetières organisent parfois des journées « portes ouvertes » au cours desquelles ils distribuent leurs composts et leurs biosolides aux citoyens en vue de la promotion, de la sensibilisation au recyclage et du bon voisinage.

Les cas suivants *ne nécessitent pas de demandes de CA* :

- exclusions à un CA mentionnées à la section 4, notamment
 - les produits certifiés BNQ;
 - les produits vendus en petits contenants;
- MRF ayant fait l'objet d'un AP datant de moins de 3 mois, conforme, et dans lequel on démontre qu'il s'agit d'un résidu C1-P1-Ox-E1,
 - Le produit doit être accompagné d'un document indiquant le mode d'emploi et les mises en garde appropriées pour les odeurs (incorporation au sol pour les MRF O2/O3);
 - ne s'applique pas aux biosolides municipaux.

Pour les autres cas, un CA est requis (CA de distribution ou CA de l'entreprise). Le demandeur doit démontrer que le produit respecte minimalement les critères C1-P1-O2-E1 (section 8) à l'aide d'un échantillonnage réalisé conformément à la section 6. Le produit ainsi distribué aux citoyens ne sera pas assujéti à un suivi supplémentaire. Cependant, le produit doit être accompagné d'un document indiquant le mode d'emploi et les mises en garde appropriées pour les doses d'épandage, les odeurs (incorporation au sol pour les MRF O2) ou celles s'appliquant aux composts faits de biosolides municipaux (voir le tableau 10.3).

12.2 Aménagements en bordure de route

(Note : cette section sera éventuellement prise en charge dans la prochaine édition du Guide sur l'utilisation de matières résiduelles fertilisantes (MRF) pour la restauration de la couverture végétale de lieux dégradés. Ce guide était en révision en 2015.)

Ces activités consistent notamment à utiliser des biosolides riches en fibres et des composts pour favoriser le couvert végétal et empêcher l'érosion des pentes. La qualité de l'environnement (en l'occurrence l'eau des fossés) y gagnera. En effet, de nombreuses études aux États-Unis ont démontré que le compost est efficace pour réduire l'érosion et faciliter l'implantation de la végétation sur des sols perturbés. Le ministère des Transports du Texas recommande d'ailleurs fortement l'usage du compost. On peut utiliser d'autres MRF riches en matière organique pour les mêmes fins.

Les MRF que l'on destine aux **bordures de routes** doivent être minimalement de la classe C2-P1-O1-E2, à cause de la proximité de l'eau de surface et des manipulations effectuées par les travailleurs affectés à ces chantiers. Dans certains cas, un CA ne sera pas requis (voir le tableau 4.3). Il faut toutefois satisfaire aux exigences spécifiques d'utilisation conformément aux normes du ministère des Transports du Québec sur les [Matériaux pour l'aménagement paysager](#), et du [Cahier des charges et devis généraux sur l'aménagement paysager](#).

Les MRF doivent contenir du phosphore pour favoriser la croissance végétale, mais en quantité limitée si on est près d'un fossé. On peut réduire la solubilité à l'eau du phosphore par l'ajout de résidus riches en Al et Fe (p. ex., boues de filtration de l'eau; voir la section 7.1).

Les autres exigences du CA se limitent aux normes réglementaires de base énoncées dans le tableau 5.1 et aux caractérisations exigées dans la section 6.

Les composts matures peuvent également être utilisés pour constituer des **bermes filtrantes** dans les chantiers de construction pour capter les limons et autres matières en suspension et éviter la contamination de l'eau de surface (voir la section 15.2). Les composts matures peuvent également être utilisés comme « bermes ou andains filtrants » près des amas au sol de fumier ou de MRF (voir le tableau 9.2).

12.3 Paillis, hydro-ensemencement et aménagement paysager

Paillis

L'utilisation de MRF organiques comme paillis pour le maraîchage, la pomiculture, la viticulture ou pour faire des plantations d'arbres peut aider à réduire l'utilisation d'herbicides, se substituer aux paillis plastiques et conserver l'humidité du sol, ce qui est avantageux sur les plans environnemental et agronomique.

Les paillis issus des MRF sont généralement des résidus fibreux et grossiers, à C/N élevé, comme les biosolides primaires de papétières et les écorces. L'utilisation de paillis de résidus à C/N élevé en surface du sol permet de prévenir une immobilisation importante de l'azote dans la zone racinaire, tout en favorisant le développement des vers de terre (Granger et coll., 2007).

Comme la pratique de l'agriculture demande l'apport de paillis en grandes quantités (10 à 20 cm), et à répétition, il faut respecter minimalement les exigences de la classe C1-P1-O2-E2. Ce faisant, on évite de provoquer des accumulations excessives en contaminants chimiques dans le sol, ainsi que les risques de contamination microbiologique de produits alimentaires destinés à la consommation humaine. De manière générale, l'utilisation de MRF comme paillis doit respecter les exigences du PAER pour un usage agricole (voir la section 10) ou sylvicole (voir la section 11).

Hydroensemencement et aménagement paysager

Les mêmes considérations s'appliquent pour *l'hydro-ensemencement*. Cependant, les MRF peuvent alors être de catégorie C2, car les quantités utilisées sont plus faibles, mais elles doivent être de catégorie O1 et E1 si elles sont destinées à des lieux publics.

Pour *l'aménagement paysager*, il faut respecter les exigences de la classe C2-P1-O1-E1 pour éviter d'incommoder le public et de courir des risques reliés aux agents pathogènes et aux corps étrangers tranchants.

13 TERREAUX « TOUT USAGE » À BASE DE MRF

13.1 Généralités

Le terreau est un sol synthétique, fabriqué par l'homme, à partir de divers matériaux, qui sert de milieu de croissance pour les plantes. Il a généralement l'apparence de la terre naturelle et il est peu odorant. Voir le glossaire et le texte de la section 7.2.

De nombreux intrants peuvent entrer dans la fabrication des terreaux commerciaux, notamment :

- un sol minéral :
 - naturel (souvent du sable),
 - résiduel, respectant l'annexe 1 du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (< critère B);
- des amendements organiques :
 - tourbe de mousse,
 - compost,
 - fumier composté,
 - biosolide papetier primaire,
 - écorces;
- des amendements minéraux ou synthétiques :
 - perlite/vermiculite,
 - chaux agricole,
 - chaux vive,
 - cendre,
 - argile,
 - sédiments non contaminés,
 - mousses plastiques,
 - gypse;
- des engrais minéraux.

Selon l'usage et le marché visé, des qualités horticoles différentes doivent être obtenues. Le BNQ a précisé les caractéristiques agronomiques visées en fonction de certains usages. Ces documents peuvent être commandés auprès du BNQ.

Comme la matière organique d'un terreau est stabilisée, celui-ci ne dégage pas d'odeur nauséabonde. À l'inverse, un mélange de matières putrescibles et malodorantes s'apparente plutôt à une activité de compostage et devra être géré comme tel (voir la section 14).

Par ailleurs, un sol présentant une odeur perceptible et distincte d'hydrocarbures pétroliers ne pourra être utilisé comme intrant.

13.2 Fabrication et utilisation de terreau « tout usage » – Exigences

Généralités

La fabrication de terreau peut nécessiter un CA afin de prévenir la propagation de contaminants vers l'eau souterraine et de surface ou pour atténuer l'impact des nuisances (odeurs, bruit, poussières) venant du site de fabrication (voir les exclusions à un CA mentionnées au tableau 4.6).

Les opérations de fabrication des terreaux doivent être décrites dans la demande de CA, avec les mesures appropriées d'atténuation des impacts eau-air-sol. Le document [Lignes directrices pour l'encadrement des activités de compostage](#) peut être utilisé avec les adaptations nécessaires (voir notamment les exigences s'appliquant à la gestion du compost mature).

La demande de CA de fabrication de terreau doit aussi contenir des garanties suffisantes à l'effet que le terreau qui sera produit, puis distribué, n'est pas susceptible de modifier la qualité de l'environnement au sens de l'article 22 de la LQE.

Exigences spécifiques

La demande de CA de fabrication de terreau doit inclure les éléments suivants :

1. la tenue d'un registre sur les intrants;
2. l'engagement du fabricant à ne pas utiliser comme intrant un sol qui serait une matière résiduelle et :
 - qui ne respecterait pas l'annexe 1 du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (critère B);
 - ou qui présenterait une odeur perceptible et distincte d'hydrocarbures pétroliers.
3. l'engagement du fabricant à ne pas utiliser de terre ou de MRF contaminées par des espèces végétales exotiques envahissantes désignées, comme le roseau commun (*Phragmites australis*). En 2015, une liste officielle de ces espèces était en élaboration au Ministère;
4. l'engagement du fabricant à réaliser le contrôle de qualité et à respecter les critères environnementaux de qualité des terreaux « tout usage » mentionnés au tableau 13.1, avec les fréquences d'échantillonnage mentionnées au tableau 6.2;
5. l'engagement du fabricant à réaliser un échantillonnage accrédité au moins une fois par année pour les usines produisant plus de 5 000 tonnes de terreau par an (section 6.6.2).

À **défaut de quoi**, le terreau ne doit pas être distribué sans une autorisation spécifique (CA) comportant des restrictions d'usage correspondantes. Pour les terreaux utilisés en sites dégradés, se référer au [Guide](#) sur l'utilisation de matières résiduelles fertilisantes (MRF) pour la restauration de la couverture végétale de lieux dégradés.

Pour des précisions sur l'échantillonnage accrédité, se baser sur la section 6.6.2. Toutefois, comme un fabricant peut produire différents types de terreaux sur le même site, la firme accréditée choisira au hasard un lot de terreau parmi tous ceux présents et couverts par le CA.

Nouveautés en 2015

Des critères de teneurs limites en corps étrangers ont été ajoutés. Les critères alternatifs pour les ÉTI ont été modifiés selon les travaux de l'IRDA (Giroux et coll, 2008). Le fondement du choix des autres paramètres et critères du tableau 13.1 est précisé à l'annexe 2.

Tableau 13.1 Critères environnementaux de qualité des terreaux tout usage

Contaminants chimiques	Teneurs limites Analyse totale ⁽¹⁾ (mg/kg) (b.s.)	Critères alternatifs ⁽¹⁾ Extractif Mehlich-3 (mg/kg) (b.s.)
Arsenic	12	-
Cadmium	2,0	0,24
Chrome	99	0,75
Cobalt	29	1,2
Cuivre	100	- ⁽¹⁾
Mercure	0,4	-
Molybdène	5	-
Nickel	52	2,1
Plomb	70	5,7
Sélénium	1,4	-
Zinc	200	14
Dioxines et furannes ⁽²⁾	8 ng EQT/kg (b.s.)	-
Paramètres biologiques et odeurs		
Salmonelles	Salmonelles non détectées, pour au moins le 2/3 des échantillons ⁽³⁾ .	
Stabilité biologique ⁽⁴⁾	Produit dont la matière organique est stabilisée: - Taux d’assimilation de O₂ ≤ 400 mg/kg matière organique/heure, - ou autres essais de maturité selon la norme CAN/BNQ 0413-200 sur les composts⁽⁴⁾	
Corps étrangers ⁽⁵⁾		
Corps étrangers de longueur supérieure à 25 mm et dont la largeur est supérieure à 3 mm	≤ 1 par 500 mL ⁽³⁾	
Corps étrangers tranchants ⁽⁶⁾	0 par 500 mL (pour au moins le 2/3 des échantillons ⁽³⁾).	
Corps étrangers totaux (> 2mm)	< 0,5 % (m.s.), excluant les billes en plastique de type perlite	

(1) Chaque élément trace inorganique doit satisfaire à au moins un des deux barèmes (teneur totale ou biodisponible - extraite par le réactif Mehlich-3), au choix. Ce choix peut être différent d'un paramètre à l'autre. S'il n'y a pas de critère alternatif, c'est la teneur totale qui s'applique. La comparaison pour les contaminants chimiques s'effectue avec la teneur moyenne. Les critères alternatifs sont basés sur la teneur normale (99 centiles) des sols naturels en zone agricole par l'IRDA (Giroux et coll., 2008) et adaptés d'une étude antérieure (Deschenes et coll., 2006). On n'a pas retenu de critère alternatif pour Cu (voir l'annexe 2). Cependant, aux fins de l'application du tableau 10.1 (le cas échéant) on peut considérer une valeur repère de 9,0.

(2) Applicable si un des intrants devait faire l'objet d'analyses de dioxines s'il était épandu seul (tableaux 6.1 et 6.2).

(3) Voir la section 6.5 pour les critères d'absence et d'occurrence.

(4) Applicable pour tous les terreaux, par mesure préventive. La stabilité biologique d'une matière organique est associée à une réduction de la teneur en agents pathogènes fécaux et des odeurs. Elle permet aussi de faire la distinction entre un terreau et un simple mélange en processus de compostage.

(5) Les critères sont adaptés de la norme du BNQ sur les composts (types AA et A) et des travaux de révision de cette norme qui étaient en cours en 2015.

(6) Voir la note 5 du tableau 8.6a.

14 COMPOSTAGE

14.1 Introduction

Le compostage est un procédé de traitement des matières organiques en vue de l'épandage d'un produit stabilisé : le compost. Dans plusieurs situations, un CA est requis pour le compostage, sauf certaines exceptions (tableau 4.2). La section 14.2 décrit les critères qui s'appliquent alors pour les installations permanentes (étanches), alors que la section 14.3 concerne le compostage en amas au sol. La section 14.4 traite de cas particulier du compostage à la ferme avec des produits de ferme. La section 4.6 précise les exigences de contrôle de qualité avant épandage. L'annexe 7 présente pour sa part une synthèse des exigences du compostage à la ferme destinée aux agriculteurs.

14.2 Installations permanentes

14.2.1 Installations ailleurs que sur des fermes

Il faut se référer aux [Lignes directrices pour l'encadrement des activités de compostage](#).

14.2.2 Installations sur des fermes

Demande d'autorisation

Il existe plusieurs concepts et procédés. La demande d'autorisation, si requise (voir la section 4), sera donc évaluée au cas par cas, en considérant notamment les critères relatifs aux ouvrages de stockage de MRF (section 9.3). Voir aussi les exigences de la section 14.3.1 (matières non acceptées sur les fermes), ainsi que celles des sections 14.5 (compostage de produits de fermes) et 14.6 (épandage du compost). Voir également l'article 62 du RPEP pour les aires de compostage.

Dans le cas particulier des demandes d'autorisation pour des unités de compostage à la ferme d'une capacité de traitement supérieure à 2000 tonnes par an, il faut se référer aux [Lignes directrices pour l'encadrement des activités de compostage](#)

Garanties financières

Des garanties financières peuvent s'appliquer dans certains cas d'opération d'installations de compostage à la ferme, notamment si on traite plus de 25% de résidus non agricoles. Voir la section 9.3 pour plus de précisions

Autorisation de la CPTAQ

En pratique, une demande d'autorisation de la CPTAQ pourrait être exigée si l'activité satisfait simultanément aux conditions suivantes :

- il y a une infrastructure de compostage;
- les matières à composter ne proviennent pas d'activités agricoles;
- une partie du compost produit n'est pas épandue sur la ferme.

Voir aussi les précisions relatives au stockage (section 9.3.7).

14.3 Compostage en amas au sol (temporaire)

Le compostage au sol est une pratique acceptable s'il s'agit de volumes limités (maximum de 1 000 m³/établissement) et s'il respecte les critères applicables (sous-sections suivantes).

14.3.1 Matières non acceptées – Compostage à la ferme

Les résidus suivants ne sont pas acceptés pour le compostage à la ferme :

- résidus liquides ne provenant pas de la ferme;
- résidus hors catégorie sur le plan des **contaminants chimiques** (voir les tableaux 8.2a et 8.2b);
- résidus hors catégorie sur le plan des **odeurs** (voir le tableau 8.4);
- **résidus hors catégorie pour les corps étrangers** (voir le tableau 8.6), notamment :
 - résidus en sacs de plastique (sacs ordinaires, biodégradables ou compostables),
 - résidus organiques triés à la source d'origine domestique,
 - résidus assimilables;
- résidus de viande **provenant de boucheries** et autres matières animales **analogues** susceptibles d'attirer la vermine, exception faite des produits de ferme;
- **matières végétales contaminées** (voir la note 3 du tableau 4.2);
- **résidus de bois de diamètre supérieur à 2,5 cm et provenant d'une zone réglementée relativement à l'agrile du frêne, en vue du compostage à la ferme vers une zone non réglementée. Voir la note 4 du tableau 4.2.**

Pour des **situations exceptionnelles**, par exemple **pour les résidus organiques triés à la source d'origine domestique collectés dans** des régions non desservies par des centres de compostage, la direction régionale pourra permettre certains résidus ci-haut mentionnés, moyennant des restrictions particulières pour assurer la qualité du compost produit et la gestion des odeurs.

14.3.2 Autres critères et informations

Les critères pour le compostage en amas au sol sont présentés au tableau 14.1. Des précisions sont présentées à l'annexe 2.

Des informations sur les avantages et les inconvénients du compostage du fumier à la ferme se trouvent dans Biorex (1989; 1994) et CRAAQ (2010). On trouvera des informations techniques sur le compostage conjoint du fumier avec des résidus verts dans un rapport du [Centre de recherche industrielle du Québec](#) (CRIQ, 2004) réalisé pour RECYC-QUÉBEC. D'autres informations techniques plus récentes sur le « co-compostage » à la ferme ont été publiées par l'Université Laval ([Beauchamp et Lessard, 2014](#)) et par la [Chambre d'agriculture de France](#).

Pour de l'information sur les retours à compost, consulter l'article de Brochard (2009) dans la revue l'Utiliterre.

Tableau 14.1 Critères de compostage au sol – Lieux visés par un CA

Critères
• ≤ 12 mois au même endroit (alternance des sites). • $\leq 1\,000\text{ m}^3$/établissement en tout temps. • Siccité minimale en tout temps $\geq 25\%$. • Respect des distances séparatrices mentionnées au tableau 9.1. • Minimum d'un retournement avec un appareil spécialisé à la suite de l'andainage, sauf si la mise en andains a été effectuée à l'aide d'un épandeur à fumier, afin d'avoir un mélange homogène. • Si le volume est $> 500\text{ m}^3$ par établissement⁽¹⁾, disposer d'un retourneur d'andains (fournir une preuve de propriété, de location ou de contrat de service). • Recouvrement des amas durant certaines périodes, si exigé au tableau 9.2. Le recouvrement doit être perméable à l'air et imperméable à l'eau, de type géotextile ou autre, sauf si on choisit l'encapsulation. • Respect des autres mesures préventives du tableau 9.2 (colonne « Autres contraintes »). • Obtention d'une température $\geq 40\text{ }^\circ\text{C}$, au moins à un moment durant le compostage (mesurer à l'aide d'un thermomètre). • Devis de compostage produit par un ingénieur ou un agronome. Le professionnel (ou un technicien sous sa supervision) doit également effectuer une visite de contrôle chaque année pour attester du respect de la régie de compostage.

(1) Établissement : voir la note 1 du tableau 4.2.

14.4 Compostage à la ferme – cas particuliers

Compostage uniquement de fumiers ou de « produits de ferme »

Si un CA est exigé pour le **compostage** à la ferme de fumiers et autres « produits de ferme » (voir le glossaire et la section 4), on tiendra compte des mêmes critères que ceux qui s'appliquent au compostage d'autres résidus en installations permanentes (section 14.2) ou en amas au sol (section 14.3).

Cependant, la gestion des **odeurs** ne s'effectuera pas en vertu de la LQE, mais selon la réglementation municipale. Il s'agit en effet d'odeurs « inhérentes aux activités agricoles » (article 19.1 de la LQE).

L'épandage agricole de « compost de ferme » est toujours exclu d'un CA (voir le tableau 4.1). Les composts de ferme destinés à des usages non agricoles doivent par contre faire l'objet d'un CA (sauf dans certains cas; voir le tableau 4.3). Les exigences sont alors les mêmes que pour les autres types de compost à cause des risques d'ordre sanitaire (agents pathogènes).

Animaux morts

Le compostage d'animaux morts est généralement interdit par le Règlement sur les aliments, administré par le MAPAQ, sauf pour le compostage à la ferme de volailles, de porcs, d'ovins et de caprins, conformément à ce règlement (administré par le MAPAQ). Dans certains cas, il faut un permis (contacter le MAPAQ).

L'épandage de ces « composts de ferme » sur des fermes n'est pas assujéti à un CA selon la réglementation actuellement en vigueur (voir le tableau 4.1). Cependant, ces composts ne peuvent être épandus sur des parcelles en cultures destinées à l'alimentation humaine, ni sur des pâturages (article 29.1 du REA).

Résidus de pommes de terre

Le Règlement sur la culture de pommes de terre, administré par le MAPAQ, norme depuis 2010 la gestion des résidus de pommes de terre afin d'éviter la dissémination d'agents phytopathogènes. À cet effet, on pourra consulter le document [Gestion des rebuts de pomme de terre](#) produit par le Réseau d'avertissements phytosanitaires. Ce document couvre les bonnes pratiques de compostage et de recyclage à la ferme de ces résidus. Il peut aussi servir de guide pour d'autres résidus de légumes à la ferme.

14.5 Contrôle de qualité et utilisation du compost

L'épandage agricole de « compost de ferme » n'est pas assujéti à un CA. Plusieurs types de composts peuvent être épandus sans certificat d'autorisation (section 4).

Dans les autres situations, si un CA est exigé pour utiliser le compost produit (section 4), la demande d'autorisation doit être élaborée comme pour les autres MRF.

Toutefois, si le compost qui est produit sur une ferme est entièrement épandu sur cette ferme, les seuls paramètres du compost final qui doivent être analysés sont ceux requis pour compléter le Plan agroenvironnemental de fertilisation (PAEF). Ces composts seront toutefois, par défaut, réputés de catégorie C2-P2-O2-E2, avec les restrictions d'épandage qui s'appliquent (notamment s'ils ont été faits avec des boues municipales). Pour obtenir une meilleure classification (p. ex., C1-P1-O1-E1), des analyses complètes seront requises (voir le tableau 6.1).

15 AUTRES UTILISATIONS DE MRF

15.1 Litière pour les animaux

Généralités

Le prix des litières traditionnelles a augmenté en raison de la demande des résidus forestiers pour la valorisation énergétique. Par ailleurs, certaines, comme la sciure de bois, contiennent en outre de petites particules qui peuvent dans certaines situations favoriser l'incidence de la mammite chez les troupeaux laitiers. On a donc assisté depuis quelques années à une demande accrue de litières non traditionnelles.

Pour les litières à base de *papiers récupérés*, voir l'article publié dans la revue *Bovins du Québec* ([Hébert, 2009](#)). Cet article décrit les mesures préventives suggérées pouvant également s'appliquer à d'autres litières.

Des **composts de résidus urbains** sont parfois utilisés dans d'autres pays comme litière dans les bâtiments d'élevage. Cela est avantageux puisque les MRF servent à la fois pour le confort des animaux (valorisation matière) et pour l'amendement des sols (recyclage, à même l'épandage du fumier).

Certaines études réalisées au Québec ont aussi montré que des **biosolides papetiers** peuvent servir de litières pour les animaux (Machrafi et coll., 2003; Cozak et coll. 2003; BPR, 2007; Jean-François Ménard, communication personnelle). Les biosolides primaires de désencrage n'ont d'ailleurs pas montré d'impact négatif sur la santé et la productivité des porcs et des poulets (Beauchamp et coll., 2002; Machrafi et coll., 2003); par contre, ces résidus argileux sont salissants.

Exigences de fabrication commerciale – bois contaminé

Les [Lignes directrices pour la gestion du bois traité](#) qui couvrent les demandes de CA de gestion du bois traité, ne permettent pas une utilisation en litière.

En outre, de futures lignes directrices pour l'encadrement des activités de valorisation de matières résiduelles (écocentres, centres de transfert, stockage et centres de tri) pourraient restreindre l'usage comme litière des résidus de bois exempt de bois souillé (verni, peint), de bois traité, de bois d'ingénierie (collé), de panneau à lamelles orientées (OSB), de panneau de contreplaqué (Plywood), de panneaux particules (incluant le MDF et le HDF) et d'autres résidus.

Exigences d'utilisation à la ferme

Ce type de valorisation est exclu d'un CA, s'il s'agit d'une activité agricole (section 4.2.5). En outre, le mélange avec les déjections animales qui en résulte est souvent considéré comme un « fumier » dont l'épandage en agriculture n'a pas à faire l'objet d'une demande de CA (voir la section 4.2.5 et le glossaire). Si un CA est requis, il faut alors appliquer les exigences du tableau 15.1. Les trois premiers critères de ce tableau servent aussi au besoin de repère technique pour déterminer le caractère « absorbant » d'un résidu.

Tableau 15.1 Critères d'utilisation de MRF comme litière pour les animaux d'élevage lorsqu'une demande de CA est exigée

Objectifs	Critères
Absorber les liquides.	> 40 % matière sèche (ne s'applique pas pour le bois de cour de scieries)
Absorber les liquides et assurer le confort des animaux.	> 50 % matière organique, base sèche (ne s'applique pas pour le bois de cour de scieries)
Immobiliser ou adsorber l'azote ammoniacal et réduire les odeurs.	C/N > 30, ou composts matures (voir le tableau 8.3)
Protéger les animaux, les éleveurs et le sol.	Classe C1-P1-O1-E1 ou C2-P1-O1-E1 ou compost certifié BNQ
Assurer le confort des animaux et prévenir les troubles d'élevage particuliers comme les mammites (élevages laitiers) ou les problèmes respiratoires chez l'humain ou les animaux dus aux bioaérosols.	Lettre d'un médecin vétérinaire qui s'engage à aviser la direction régionale en cas de problèmes particuliers.

15.2 Barrière à sédiments et bermes filtrantes

Généralités

Les composts matures peuvent être utilisés pour constituer des bermes filtrantes dans les chantiers de construction. Le compost est disposé en mini-andains ou en « boudins » longitudinaux dans les zones d'écoulement, aux endroits où l'on installerait normalement des barrières à sédiments (silt fences). L'eau chargée de sédiments et de limon est alors filtrée et les sédiments sont capturés par la matrice. Ces dispositifs seraient plus efficaces que certaines barrières à sédiments traditionnelles.

La capacité de filtration du phosphore soluble à l'eau des barrières à sédiments peut en principe être accrue par l'ajout de résidus riches en Al, Fe ou Ca réactifs et pauvres en phosphore, comme certaines boues de traitement de l'eau potable.

Les composts matures et la tourbe de mousse peuvent également être utilisés comme bermes filtrantes près des amas au sol de fumier ou de MRF (voir le tableau 9.2). Ces matériaux seraient théoriquement plus efficaces que la paille et le bran de scie pour filtrer les eaux de lixiviation, car ils ont une capacité d'échange cationique plus élevée. Ils ont aussi une flore microbienne plus active permettant davantage de dégradation de la matière organique soluble. Les composts doivent cependant respecter les exigences de qualité, dont les critères de maturité.

Le compost ou la MRF, une fois qu'il a été utilisé comme barrière à sédiments, peut ensuite être épandu pour favoriser la végétalisation des sites adjacents. Il s'agit, dans ce cas, d'une double mise en valeur d'un résidu (valorisation matière comme filtre et recyclage comme amendement de sol).

Exigences

Les contraintes d'utilisation sont les mêmes que celles s'appliquant aux aménagements en bordure de route (voir la section 12.2).

ABRÉVIATIONS ET SIGLES

ACIA	Agence canadienne d'inspection des aliments
ACM	Amendements calciques ou magnésiens
AP	Avis de projet
b.s.	Base sèche
BAPE	Bureau d'audiences publiques sur l'environnement du Québec
BNQ	Bureau de normalisation du Québec
C/N	Rapport carbone sur azote
CA	Certificat d'autorisation
CCME	Conseil canadien des ministres de l'environnement
CEAEQ	Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
CPTAQ	Commission de la protection du territoire agricole
CRAAQ	Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec
CRIQ	Centre de recherche industrielle du Québec
ÉCC	Équivalent de carbonate de calcium (voir PN)
EQT	Équivalents toxiques de dioxines et furannes
ETI	Éléments traces inorganiques
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
IMV	Indice multiple de valorisation
IRSST	Institut Robert-Sauvé en santé et sécurité au travail
ISO	Organisation internationale de normalisation
LCM	Loi sur les compétences municipales
LQE	Loi sur la qualité de l'environnement
LSST	Loi sur la santé et la sécurité du travail
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MRC	Municipalité régionale de comté
MRF	Matières résiduelles fertilisantes
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux
N	Azote
NEBRA	North East Biosolids and Residuals Association
OAQ	Ordre des agronomes du Québec
OMS	Organisation mondiale de la santé
P	Phosphore (ou catégorie de teneur en pathogènes, selon le cas)
PAEF	Plan agroenvironnemental de fertilisation
PAER	Plan agroenvironnemental de recyclage
PBDE	Diphényles éthers polybromés
PCP	Pentachlorophénol
PGMR	Plan de gestion des matières résiduelles
PN	Pouvoir neutralisant, en équivalent de carbonate de calcium (voir ÉCC)
RPEP	Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection
REA	Règlement sur les exploitations agricoles
RRALQE	Règlement relatif à l'application de la LQE
UPA	Union des producteurs agricoles
USEPA	United States Environmental Protection Agency

GLOSSAIRE

Amendements calcaires

Les amendements chaulants contenant au moins 77 % de molécules de carbonates de calcium ou de magnésium (base humide). À ne pas confondre avec les « équivalents carbonate de calcium » à base d'hydroxydes ou d'oxydes et non de carbonates. Il s'agit d'un sous-groupe des ACM. Le seuil de 77 % est le produit mathématique du pouvoir neutralisant minimal (85 %) par la teneur en matière sèche minimale (90 %) de la norme BNQ sur la pierre à chaux naturelle.

Amendements calciques ou magnésiens (ACM)

« *Produit chaulant d'origine industrielle ou municipale qui contient principalement du calcium ou du magnésium, généralement sous forme d'oxydes, d'hydroxydes, de carbonates ou de silicates, et qui est utilisé principalement pour maintenir ou améliorer la qualité des sols comme milieu de croissance des plantes en rehaussant le pH.* » (norme BNQ 0419-090). Les ACM regroupent notamment les cendres de bois, les poussières de cimenteries, les boues de chaux de papetières et tous les autres résidus minéraux ou produits alcalins utilisés surtout pour élever le pH des sols ou amender le sol en calcium ou en magnésium.

Bioaérosols

Particules aéroportées, constituées de microorganismes (bactéries, virus, moisissures) ou provenant de ceux-ci, par exemple les métabolites, les toxines ou les fragments de microorganismes qui peuvent être dispersés dans l'air et affecter la santé des humains (Forcier, 2002).

Biosolides

« *Matériel qui résulte du traitement des boues et qui contient des matières organiques et des éléments nutritifs* » (BNQ, 2009). À la différence des boues, les biosolides ont subi un traitement pour diminuer ou éliminer les organismes pathogènes, sauf dans les cas où ils n'en contiennent pas de façon importante au départ. **Un biosolide doit également avoir une *siccité minimale de 0,5% m.s.*, sinon on considère qu'il s'agit d'une eau usée.**

Les biosolides proviennent du traitement primaire des eaux usées (boues primaires), ou du traitement secondaire (biosolides secondaires), et sont souvent combinés ensemble (biosolides mixtes). Ces biosolides peuvent provenir du traitement d'eaux usées municipales ou industrielles. Ils sont utilisés comme amendements organiques des sols ou comme source d'éléments fertilisants (engrais). **Les *résidus de trappe à graisse* ne sont pas *a priori* considérés comme des MRF, en raison de leur faible valeur fertilisante.**

Biosolides municipaux

« *Biosolides qui résultent du traitement des boues municipales* » (BNQ, 2009). Voir « biosolides ». Les boues municipales très riches en Al et Fe ne sont pas considérées comme des biosolides municipaux (tableau 7.1).

Boues

Voir biosolides.

Compost

« *Produit solide mature issu du compostage qui est un procédé dirigé de bio-oxydation d'un substrat organique hétérogène solide incluant une phase thermophile* » (BNQ, 2005a). Le compost a généralement l'apparence d'un terreau riche en humus; il est peu odorant et répond aux critères de maturité de la norme BNQ. Par définition, un compost est toujours « mature ».

Compost « de ferme »

Compost produit à la ferme avec des « produits de ferme » (voir le glossaire). Ce compost n'a plus l'odeur caractéristique du fumier et démontre ainsi un taux d'assimilation d'oxygène inférieur ou égal à 1 500 mg O₂/kg matière organique/heure. Son niveau de maturation et d'hygiénisation est généralement inférieur à celui des composts commerciaux tout usage. Son épandage peut se faire sur des fermes, sans certificat d'autorisation.

Compostage

« *Procédé dirigé de bio-oxydation d'un substrat organique hétérogène solide incluant une phase thermophile (élévation marquée de la température)* » (BNQ, 2005a).

« Conforme » aux normes du Bureau de normalisation du Québec

Qui satisfait aux exigences d'une norme du BNQ. Le produit dit « conforme » n'est pas forcément « certifié conforme ». Un produit conforme doit cependant comporter une étiquette ou un bon de livraison qui présente les mises en garde obligatoires, conformément à la norme. Un produit « certifié conforme » par le BNQ est évidemment considéré « conforme ».

Contaminant

« *Une matière solide, liquide ou gazeuse, un micro-organisme, un son, une vibration, un rayonnement, une chaleur, une odeur, une radiation ou toute combinaison de l'un ou l'autre susceptible d'altérer de quelque manière la qualité de l'environnement* » (Loi sur la qualité de l'environnement) (voir polluant).

Corps étrangers

« *Toute matière de dimension supérieure à 2mm qui résulte de l'intervention humaine, de nature organique ou inorganique comme du métal, du verre, des polymères synthétiques (entres autres le plastique et le caoutchouc) [...]* » (BNQ, 2005a).

Déjections animales

« *Urine et matières fécales d'animaux. Sont assimilées aux déjections animales les litières utilisées comme absorbants, les eaux souillées et les eaux de précipitations qui sont entrées en contact avec les déjections* » (Règlement sur les exploitations agricoles).

Demandeur de CA

Personne morale ou physique qui est signataire d'une demande de certificat d'autorisation. Lorsque le CA est émis, le demandeur devient le titulaire du CA.

Engrais

« *Substance ou mélange de substances, contenant de l'azote, du phosphore, du potassium ainsi que tout autre élément nutritif des plantes, fabriqué ou vendu à ce titre ou représenté comme tel* » ([Loi sur les engrais](#)). Il s'agit principalement de produits ayant un **contenu minimal garanti d'au**

moins 5% de N-P-K (N total + P assimilable (exprimé en P_2O_5) + K soluble (exprimé en K_2O), sur base humide. Il peut aussi s'agir d'engrais calciques non chaulants, comme le gypse.

Engrais minéraux

Aux fins de l'application du RRALQE, il s'agit d'un engrais (voir le glossaire) contenant moins de 15 % de matière organique sur base humide. Par convention, les cendres de bois ayant un PN > 25 % ÉCC (base sèche) sont considérées comme des ACM plutôt que des engrais minéraux.

Établissement

Dans le cas de fermes, il s'agit de « lieux d'élevage » ou de « lieux d'épandage », selon le REA.

Fumiers

Aux fins de l'application de l'article 2, paragraphes 12° et 13°, du Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement (RRALQE, Q-2, r. 3), le terme « fumiers » s'applique aux matières suivantes :

- déjections animales, selon la définition du REA (voir le glossaire), incluant les litières utilisées comme absorbants;
- fumier solide de ferme;
- lisier de ferme;
- fumiers déshydratés, séchés ou digérés anaérobiquement (méthanisation);
- liquides provenant de la séparation de phases (purins, liquides de centrifugation, etc.);
- composts commerciaux faits uniquement à base de fumiers (l'épandage des composts de ferme fait déjà l'objet d'une exclusion à un CA selon le RRALQE);
- fumiers provenant des abattoirs d'animaux de ferme (y compris le « contenu de panses »)
- déjections animales et litières générées par toute autre activité qu'une entreprise agricole : expositions agricoles, transport d'animaux, abattoirs, encans, etc.

La présence ou l'ajout des matières suivantes dans les « fumiers » est considérée comme normale dans les activités agricoles courantes :

- litières organiques (absorbantes) mises sous les animaux;
- refus et résidus alimentaires de fermes (foin, grain, etc.);
- résidus de récolte et eaux de lixiviation d'ensilage;
- autres matières végétales non contaminées (selon le tableau 4.2 du Guide);
- matelas de paille déodorants flottants en surface des fosses à lisier;
- eaux de laiterie d'étable;
- lait résiduel ou lactosérum dans du lisier de bovins laitiers; maximum de 5 % du volume de liquides en tout temps.

L'ajout aux déjections animales des produits commerciaux suivants est aussi considéré comme faisant partie d'activités agricoles normales de gestion des fumiers dans les élevages modernes :

- coagulants inorganiques et polymères organiques commerciaux utilisés pour séparer les phases solides et liquides, dans la mesure où il s'agit de produits commerciaux normalement utilisés par les municipalités du Québec pour le traitement des eaux usées

municipales ou dûment enregistrés par l'Agence canadienne d'inspection des aliments pour l'épandage agricole. Sinon, on devra démontrer qu'il s'agit d'un produit considéré comme « peu problématique » selon la classification LIS d'Environnement Canada.

Des explications sur les polymères sont fournies à l'annexe 2.

Immeuble protégé

Selon les définitions de la Directive sur les odeurs causées par les déjections animales provenant d'activités agricoles, cette expression peut désigner : « a) un commerce; b) un centre récréatif de loisir, de sport ou de culture; c) un parc municipal; d) une plage publique ou une marina; e) le terrain d'un établissement d'enseignement ou d'un établissement au sens de la Loi sur les services de santé et les services sociaux (L.R.Q., c. S-4.2); f) un établissement de camping; g) les bâtiments d'une base de plein air ou d'un centre d'interprétation de la nature; h) le chalet d'un centre de ski ou d'un club de golf; i) un temple religieux; j) un théâtre d'été; k) un établissement d'hébergement au sens du Règlement sur les établissements touristiques, à l'exception d'un gîte touristique, d'une résidence de tourisme ou d'un meublé rudimentaire; l) un bâtiment servant à des fins de dégustation de vins dans un vignoble ou un établissement de restauration de 20 sièges et plus, détenteur d'un permis d'exploitation à l'année, ainsi qu'une table champêtre ou toute autre formule similaire lorsqu'elle n'appartient pas au propriétaire ou à l'exploitant des installations d'élevage en cause ».

Maison d'habitation

« Une maison d'habitation d'une superficie d'au moins 21 m² qui n'appartient pas au propriétaire ou à l'exploitant des installations d'élevage en cause, ou à un actionnaire ou dirigeant qui est propriétaire ou exploitant de ces installations » (Directive sur les odeurs causées par les déjections animales provenant d'activités agricoles, Québec, 2003). Pour l'interprétation du Guide, on remplace l'expression « installation d'élevage » par « ferme réceptrice ».

Mandataire

Personne morale ou physique qui est mandatée par le demandeur pour préparer ou présenter une demande de certificat d'autorisation. Une entente entre les deux parties (mandat) doit définir les rôles et responsabilités de chaque partie.

Matière résiduelle

« Tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau ou produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que le détenteur destine à l'abandon » (Loi sur la qualité de l'environnement).

Matières résiduelles fertilisantes (MRF)

Matières résiduelles dont l'emploi est destiné à entretenir ou à améliorer, séparément ou simultanément, la nutrition des végétaux, ainsi que les propriétés physiques et chimiques et l'activité biologique des sols. Cette définition, établie en 1997, combinait l'expression « matières résiduelles », telle que définie par la (LQE), et l'expression « matières fertilisantes », telle que définie par l'Organisation internationale de normalisation (ISO, 1984). À noter que l'utilisation du terme « matière fertilisante » dans le REA et le Guide de référence du REA a une portée parfois différente de celle de l'ISO.

Matières végétales

« Feuilles, gazon, résidus de taille, résidus de jardin, planures, copeaux de bois, bran de scie, résidus organiques triés à la source (ROTS) composés exclusivement de végétaux en vrac. » Tiré des Lignes directrices pour l'encadrement des activités de compostage. À cela, on peut ajouter les résidus de récolte (produits de ferme) et les algues (macrophytes).

Oligo-élément

« Élément nutritif (par exemple bore, cuivre, molybdène, manganèse, fer et zinc) qui est nécessaire, à des concentrations plus faibles que celles des éléments nutritifs majeurs (par exemple azote, phosphore, potassium) et secondaires (par exemple calcium et magnésium) aux fonctions physiologiques et au métabolisme des plantes » (BNQ, 2005a).

Plan agroenvironnemental de fertilisation (PAEF)

« Plan qui détermine, pour chaque parcelle d'une exploitation agricole et pour chaque campagne annuelle de culture (maximum de cinq années), la culture pratiquée et la limitation de l'épandage des matières fertilisantes » (Règlement sur les exploitations agricoles).

Polluant

« Un contaminant ou un mélange de plusieurs contaminants, présent dans l'environnement en concentration ou quantité supérieure au seuil permis déterminé par règlement du gouvernement ou dont la présence dans l'environnement est prohibée par règlement du gouvernement » (Loi sur la qualité de l'environnement). Voir « contaminant ».

Produits de ferme

Au sens de l'application du RRALQE, résidus provenant d'activités agricoles comme les fumiers (voir « fumiers ») et les résidus végétaux. On assimile également aux produits de ferme les matières utilisées traditionnellement sur les fermes d'élevage comme litières. Il doit s'agir de produits dérivés des plantes, n'ayant pas fait l'objet d'un traitement chimique, par exemple la sciure et les écorces de scieries, ou la tourbe de mousse. On inclut aussi les animaux de ferme morts à la ferme, ainsi que les rejets de solution fertilisante et le substrat en fin de culture provenant des activités agricoles, notamment en serriculture.

Les matières comme les biosolides papetiers ne sont pas considérées comme des produits de ferme, sauf si ces matières ont été utilisées en litière, ce qui génère un fumier de ferme (voir la définition de « fumiers »).

Rigole

Dépression cultivée servant à l'égouttement d'une ou de plusieurs parties d'une ou de plusieurs parcelles d'une exploitation agricole. Syn. : raie de curage, raie de labours, voie d'eau engazonnée.

Siccité

Teneur en matière sèche, exprimée sur base humide, qui équivaut à des « solides totaux » ou à une « teneur en matière sèche ».

Terreau

Sol synthétique fabriqué par l'homme, à partir de divers matériaux, qui sert de milieu de croissance pour les plantes. Il a généralement l'apparence de la terre naturelle et il est peu odorant. Le BNQ se définit de la façon suivante : « *mélange de terre pouvant contenir ou non des matières naturelles ou synthétiques, utilisé comme support et milieu de croissance pour les plantes* ».

Titulaire de CA

Personne morale ou physique au nom de laquelle le certificat d'autorisation a été émis. Cette personne est légalement responsable du respect des conditions du certificat d'autorisation. Il peut s'agir, par exemple, d'un agriculteur, d'une municipalité, d'une papetière ou d'une firme de consultants.

ANNEXES

ANNEXE 1

PRINCIPALES MODIFICATIONS APPORTÉES DANS L'ÉDITION DU GUIDE

Section ou tableau	Modifications	Resserrement (R), Assouplissement (A) Format (F) ou Information (I)
Format du Guide	Révision pour faciliter la lecture et le repérage • Révision intégrale du texte; • Réorganisation des sous-sections; • Indication des nouveautés en 2015 (en surligné); • Indication des dates butoirs (en souligné); • Mise à jour des hyperliens et nombreux ajouts • Nouvelle maquette (couverture).	F-I
Uniformisation des critères	Le Guide comporte un nombre élevé de critères, ce qui complexifie la lecture et le contrôle. On a essayé d'uniformiser autant que possible les unités de mesure, et les seuils de volume, de masse, de %, dates, etc.	F - A
Avant-propos et note au lecteur	L'avant-propos se réfère désormais à la nouvelle édition, alors que la note au lecteur est un sommaire du Guide.	A-I
2.3.1	On a mis à jour et bonifié la revue de littérature sur l'innocuité des biosolides municipaux.	I
Tableau 2.1	Intégration du principe d'allègement administratif et réglementaire dans la mise à jour des critères.	A-I
3	Mises à jour des informations sur l'ACIA, l'OAQ, les municipalités et RECYC-QUÉBEC et leurs responsabilités relativement à la qualité et à la gestion des MRF.	I
4	Révision majeure de cette section sur les exclusions à un CA (le lecteur est invité à faire une lecture intégrale) : • Modification de la structure;	F-I
Figure 4.1	La figure a été déplacée en début de section et modifiée pour mettre en évidence que pour certaines MRF il y a la possibilité de plusieurs exclusions à un CA, au choix.	I-F
4.2	Exclusions réglementaires à un CA : • Précisions sur la R et D; • Modification de la définition sur les engrais minéraux (voir aussi le glossaire); • Modification de la définition de fumiers; • Précisions des exigences pour certains types de cendres (boues municipales et résidus agroalimentaires) et le gypse pour assurer un suivi par l'ACIA.	A-R
Tableau 4.2	Tableau d'exclusions à un CA visant uniquement les matières végétales : • Prise en compte des risques écologiques liés à l'agrile du frêne, la tache goudronneuse des érables et les espèces végétales exotiques envahissantes; • Exclusion des matières végétales contaminées; • Resserrement d'exigences des résidus végétaux de ferme en amas au sol (siccité minimale et volume maximal); • Resserrements divers pour la gestion des feuilles mortes propres pour éviter la présence de corps étrangers et de matières contaminées; • Ouverture à des ajouts de matières végétales non contaminées aux fumiers et lisiers en structure étanche et sous avis de projet pour augmenter les quantités recyclées.	R-A-F
4.3.3	Précisions sur les impacts d'une activité sans AP	I
Tableau 4.3	Nouvelles exclusions à un CA pour l'épandage de : • résidus sanitaires de type matériaux filtrants tourbeux usés utilisés dans les secteurs inaccessibles; • Biochar fait uniquement à partir de matières végétales non contaminées.	A
Tableau 4.4	Avis de projet : • Enlèvement de la possibilité d'avoir des cendres et résidus de désencrage partiellement conformes à la norme BNQ • Ajout d'une période de retrait partiel pour les amas au sol	R-A
Tableau 4.5	• Enlèvement de la possibilité d'avoir des composts partiellement conformes à la norme BNQ et transfert de l'AP au tableau 4.4; • Biosolides papetiers : enlèvement de l'option avec conformité partielle à la norme BNQ	R

Section ou tableau	Modifications	Resserrement (R), Assouplissement (A) Format (F) ou Information (I)
	sur les biosolides municipaux;	
Tableau 4.6	Modifications mineures	R
Tableau 4.7	Le tableau 4.2b a été scindé en deux pour former les nouveaux tableaux 4.7 et 4.8. Le tableau 4.7 vise uniquement les biosolides papetiers et comporte les modifications suivantes : • L'AP peut désormais couvrir 3 MRF, alternativement ou simultanément; • Assouplissements et resserrements aux critères de stockage (voir les tableaux 9.1 et 9.2); • Assouplissements et resserrements aux critères d'épandage (voir les tableaux 10.1 à 10.3); • Resserrement pour le stockage étanche de MRF sans CA (odeurs et bioaérosols).	A-R-F
Tableau 4.8	Ce tableau couvre principalement les biosolides municipaux mais introduit des digestats. Il reprend les resserrements et assouplissements visés au tableau 4.7, avec les spécificités suivantes : • spécificités sur les biosolides municipaux en mélange (en concordance avec les modifications du tableau 7.2); • exclusions des biosolides à fortes teneurs en Al et Fe (en concordance avec le tableau 7.1); • plus de flexibilité pour la gestion des boues d'étangs; • possibilité d'AP pour des MRF de siccité égale ou supérieure à 25 % m. s.	A-R-F
Tableau 5.1	Réduction de la distance à indiquer pour le plan de localisation des MRF O1-O2 (s'applique aussi aux AP des tableaux 4.4 à 4.8).	A
5.4.4	Le dépôt du bilan de phosphore remplace l'exigibilité du PAEF. Voir aussi le cas des fermes sans PAEF.	A
Tableau 6.1	Analyses chimiques des MRF : • Modification des libellés de certaines colonnes pour simplifier la consultation; • Assouplissement ou resserrement pour l'analyse des dioxines et furanes de certains biosolides municipaux, composts et cendres.	A-R
Tableau 6.2 et section 6.2	Échantillonnage : • Assouplissement et resserrements pour les boues d'étangs.	A-I
6.4	Méthodes d'analyse : • Assouplissement pour le choix d'un laboratoire d'analyse des corps étrangers.	A
6.6.2	Échantillonnage accrédité : • Resserrement quant au signataire admissible; • Simplification des seuils de volumes de MRF avec assujettissement à un échantillonnage accrédité; • Précision des responsabilités de la firme d'échantillonnage accréditée; • Modification de l'annexe 4.	A-R
Tableau 6.5	Analyse de sol : • Simplification des exigences et harmonisation avec le REA.	A
Tableau 7.1	Statut de MRF • Exclusion des biosolides municipaux à teneurs élevées en Al et Fe; • Définition d'un seuil de siccité minimale pour distinguer les biosolides des eaux usées.	R
Tableau 7.2	Mélanges : • Nombreux resserrements et assouplissements aux mélanges de résidus admissibles pour le statut de MRF ou de terreau. • L'ouverture aux mélanges liquides est compensée par des restrictions supplémentaires de stockage (section 9.3); • Précisions sur les sols admissibles à la fabrication de terreaux.	A-R
Tableau 8.1	Usages selon la classification C-P-O-E : • Amélioration du tableau.	I-F
Tableau 8.2b	Catégories C : • Généralisation et systématisation des critères C2 alternatifs basés sur le pouvoir neutralisant de l'acidité des sols et sur une teneur élevée en phosphore; • Les critères alternatifs ne sont pas possibles pour les dioxines et furanes; • Les critères alternatifs sur la base phosphore ne sont possibles que pour les oligo-éléments.	A-F
Tableau 8.3	Catégories P : • Harmonisation et uniformisation de la quantité de MRF analysée • P1 : possibilité de la présence de salmonelles occasionnelle (max 1 échantillon sur 3) • <i>E. coli</i> : analyse non exigée pour les boues d'étangs de catégorie O1 (vieilles)	A
Tableau 8.4	Catégories O :	R-A-I

Section ou tableau	Modifications	Resserrement (R), Assouplissement (A) Format (F) ou Information (I)
8.4.1	- Retrait de la possibilité d’avoir des MRF de catégorie O3 « avec gestion O2 »; - Nouvelles catégories O2 pour les composts non matures et les MRF O3 ayant fait l’objet d’un traitement à la chaux; - Précisions sur certaines MRF; - Modification de l’approche pour les boues d’abattoirs chaulées.	
Tableau 8.5	Chaulage des boues d’abattoirs : - Possibilité de chaulage par une usine de traitement des matières organiques - Simplification des exigences de chaulage des boues d’abattoirs - En contrepartie, exigence d’un test de flairage pour l’obtention d’une catégorie O2	A-R
8.4.2	Modification de catégories d’odeurs (O) - Précisions sur le flairage; - Possibilité d’une classification O pour de petits volumes sans recourir à ces essais; - Impossibilité de l’olfactométrie pour la classification O1-O2.	A-R-I
Tableaux 8.6a et 8.6b section 8.5	Catégories de corps étrangers (E1-E2) : - Resserrements et assouplissements aux critères E1; - Resserrements et précisions sur les critères E2 « de moyens » (dégrillage); - Nouveaux « critères de résultats » pour les E2; - Nombreuses précisions selon le type de MRF, notamment les feuilles mortes.	A-R-I
9.1	Délimitation des activités de stockage couvertes par la section 9 du Guide.	I
Tableau 9.1	Amas au sol – distances séparatrices : - Intégration des nouvelles normes du RPEP; - Ajout d’un nouveau critère (distance par rapport aux amas de fumier); - Intégration des immeubles protégés; - Assouplissements de certaines distances pour l’eau de surface.	R-A
Tableau 9.2	Amas au sol – mesures supplémentaires : - Simplification et uniformisation des exigences; - Critère de durée remplacé par une période de retrait partiel à l’automne; - Modifications diverses.	A-R-F
9.2.4	Stockage de boues primaires hors-catégorie pour les agents pathogènes sous certaines conditions.	A
9.3	Stockage en ouvrage étanche : - Section révisée en profondeur et restructurée; - Harmonisation des exigences d’étanchéité avec les exigences pour les fumiers; - Exigences adaptées selon les risques (durée, catégorie P-O, mélanges, âge de la structure, présence d’une toiture, etc.); - Concordance avec les mélanges acceptés en Avis de projet d’épandage (tableau 4.8); - Précisions sur les approches de matelas de paille et le chaulage; - Obligation de tests d’olfactométrie suite aux plaintes, dans certaines situations; - Nouvelles exigences sur les risques occupationnels - Intégration des exigences réglementaires sur les garanties financières	R-A-I
Tableau 10.1	Épandage agricole : - Nouvelle équation suggérée pour déterminer le phosphore disponible des biosolides municipaux selon la teneur en Al et Fe, basée sur une méta-analyse; - Le suivi agronomique N-P pour les boues d’étangs n’est plus requis dans plusieurs cas, en lien avec la nouvelle équation de disponibilité du P; - Modulation des exigences de calibration des épandeurs.	A-I
Tableau 10.2	Épandage agricole – distances séparatrices : - Intégration des nouvelles normes du RPEP; - Ajout de deux critères pour les « immeubles protégés » relativement aux odeurs et aux bioaérosols; - Abandon de deux critères (zones inondables, périmètre d’urbanisation); - Nouvelle possibilité pour les rampes basses, par cohérence avec les exigences pour les déjections animales.	A-R
Tableau 10.3	Épandage agricole – contraintes supplémentaires : - Interdiction de MRF E2 sur les prairies; - Modification de la charge limite pour les MRF C2, sur une base de 3 ans, pour simplifier la planification et le contrôle, mais qui devient plus restrictive;	R-A

Section ou tableau	Modifications	Resserrement (R), Assouplissement (A) Format (F) ou Information (I)
	Abandon des cas d'exception pour les biosolides papetiers P2, compensé par la modification au tableau 8.3 sur le critère P1 pour les salmonelles (davantage de biosolides papetiers seront P1).	
11	Sylviculture : - Révision en profondeur de la section; - Détermination de ce qui est couvert par cette section; - Intégration des nouvelles normes du RPEP; - Modification des critères sur la base des études de court et long terme et selon une approche préventive; - Précisions pour les MRF HC.	A-R
13 et tableau 13.1	Terreux : - Ajout de nouvelles exigences pour les salmonelles et les corps étrangers; - Nouvelle possibilité d'utiliser comme intrants certains sols excavés respectant le critère B; - Mise à jour des critères alternatifs d'éléments traces biodisponibles, selon une étude de l'IRDA.	R-A
14 et tableau 14.1	Compostage : - Révision du texte en profondeur; - Délimitation des activités de compostage couvertes par le Guide; - Restriction à la ferme pour le compostage de matières végétales contaminées par l'agrile du frêne et les espèces exotiques envahissantes.	R-F
Glossaire	Mise à jour des définitions. Certaines ont un impact réglementaire : - Fumiers; - Engrais; - Produits de ferme.	I-A-R
Annexe 2	Actualisation du texte sur les informations scientifiques.	I
Annexe 4	Contrôle de qualité – firmes d'échantillonnage accrédité : - La procédure a été simplifiée et uniformisée; - On a ajouté une section pour les corps étrangers.	F-A
Annexe 6	Il s'agit d'une nouvelle annexe précisant les normes du RPEP.	I
Annexe 7	Cette annexe sur le compostage à la ferme a été révisée et simplifiée.	I-F
Références bibliographiques	Cette section a été mise à jour.	I-F

ANNEXE 2

INFORMATIONS SUPPLÉMENTAIRES ET FONDEMENT DES CRITÈRES

(Note : cette section a été partiellement révisée en 2015.)

L'annexe suit l'ordre des sections et tableaux du Guide pour lesquels des informations sont apportées)

Catégories C1 et C2 – Teneurs limites

Généralités

Les paramètres et les critères correspondants proviennent principalement des normes BNQ sur les composts et les biosolides municipaux (voir l'annexe 5). Les critères C1 et C2 retenus pour ces paramètres étaient parmi les plus sévères au monde (Désilets, 2003; Van Coillie et Laquerre, 2003).

Le caractère conservateur des critères C1 et C2 est confirmé par une étude au Saguenay montrant que la qualité des sols récepteurs de biosolides C2 n'a pas été altérée, même après 12 épandages annuels réalisés avec certificats d'autorisation ([Perron et Hébert, 2008](#)). Des observations semblables ont été faites en parcelles expérimentales avec l'épandage répété de biosolides papetiers (CRAAQ, 2010). En outre, aucune différence de teneurs en éléments traces inorganiques n'a été observée dans le lait de fermes laitières réceptrices de biosolides C2, comparativement à des fermes témoins ([Hébert et coll., 2011](#)).

Une évaluation globale des risques concernant l'épandage des biosolides municipaux confirme en outre que cette pratique présente des risques semblables ou moindres que celle de l'épandage des fumiers et lisiers ([Hébert, 2011](#)). L'enrichissement en cuivre des sols pourrait toutefois être préoccupant à très long terme (Perron et Hébert, 2008), comme avec l'épandage répété de lisier de porcs. Des restrictions ont donc été apportées quant aux sols récepteurs de biosolides municipaux (voir les tableaux 6.5 et 10.1).

Catégorie C1

Les critères C1 des ETM proviennent de la catégorie A des composts du BNQ (2005a) et du CCME (2005). La « catégorie A » désigne des composts de très grande qualité environnementale pour lesquels il n'est pas nécessaire de restreindre la dose d'épandage sur les sols relativement aux éléments traces. En effet, la plupart des critères retenus correspondent aux teneurs normales en métaux des sols, soit le 98^e centile des sols agricoles de trois provinces incluant le Québec (BNQ, 2005a). Il s'agit d'un concept de gestion du risque, appelé « aucune dégradation nette », selon lequel un niveau de contamination dans le résidu correspondant à la contamination naturelle de l'environnement (sols) est jugé acceptable.

Recourir uniquement à l'approche « aucune dégradation nette » s'est toutefois révélé déficient d'un point de vue plus global, car presque tous les composts de fumiers, et ceux issus de la collecte sélective des ordures ménagères, auraient été déclassés. Pour quelques éléments traces,

comme As, Cu, Cr, Hg et Mo, le CCME et le BNQ ont donc opté pour un autre concept de gestion du risque, soit l'approche des « meilleures technologies disponibles ». Cette approche veut que le niveau de contamination du compost provenant des meilleures technologies de fabrication soit jugé acceptable.

Pour les dioxines et furannes, le critère C1 « tout usage » de 17 ng EQT/kg (b.s.) pour le compost de résidus verts de première qualité provient d'une norme allemande (Fricke et coll., 1996, cité par Webber, 1996). Selon des analyses au Québec ([Groeneveld et Hébert, 2003](#)), la majorité des composts commerciaux respectent ce critère. Il en va de même pour la majorité des biosolides papetiers (Hébert et coll., 2002). La plupart des biosolides municipaux produits au Québec respectent aussi cette valeur (médiane de 8 ng/EQT/kg).

Catégorie C2 (tableau 8.2a)

Les teneurs limites C2 proviennent principalement de la norme des biosolides municipaux du Bureau de normalisation du Québec adoptée unanimement par un comité composé de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), l'Union des producteurs agricoles (UPA), le Front commun québécois pour une gestion écologique des déchets (FQCGÉD), le MDDELCC, la Ville de Montréal, le ministère de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire du Canada et d'autres intervenants canadiens. Il s'agit d'un consensus historique.

Des teneurs limites en cadmium plus faibles ont toutefois été conservées dans le Guide (10 comparativement à 15 mg Cd/kg) afin d'inciter la réduction à la source.

À l'inverse, le critère C2 des dioxines et furannes pour le Guide demeure plus élevé (50 comparativement à 27 ng EQT/kg pour la norme BNQ). Cependant, cela demeure conservateur, car les analyses de risque de l'USEPA (2003) réalisées pour les biosolides municipaux montrent qu'une teneur limite pour les dioxines et furannes n'est pas nécessaire pour la protection de l'environnement et la santé humaine. Van Coillie et Laquerre (2003) ont démontré que l'accumulation de dioxines et de furannes sur une période de 100 ans ne causerait pas le dépassement du critère du CCME pour la qualité des sols agricoles. Le sous-critère de 100 ng EQT/kg, qui a été conservé pour les usages non agricoles, correspond au projet de norme de l'Union européenne de 2000.

Les critères C2 correspondent aussi à la « catégorie B » du BNQ et du CCME pour la qualité des composts, lesquels proviennent essentiellement des [critères de l'ACIA](#) selon la Circulaire à la profession T-4-93 (ACIA, 1997).

- À des fins historiques, précisons que la détermination des critères de teneur limite des composts par l'ACIA repose à l'origine sur une charge maximale en métaux sur les sols (kg/ha). Des précisions sont apportées dans une publication du Ministère ([Hébert, 2012](#)).

Cette approche a été utile par le passé, mais elle apparaît maintenant désuète, compte tenu notamment des critères que l'USEPA (1993; 1994; 1995) a développés sur la base d'analyses de risque beaucoup plus approfondies. C'est pourquoi, les teneurs limites de l'ACIA n'ont pas toutes été retenues par le BNQ et le CCME.

Critères C2 alternatifs – base phosphore (tableau 8.2b)

Des critères C2 alternatifs « Base phosphore » ont été établis en 2015. L'approche est basée sur un ratio, soit celui entre la teneur en phosphore total d'une MRF et sa teneur en ÉTI. Ce concept avait été partiellement introduit dans le passé, pour Cu et Se, et a été élargi pour l'ensemble des oligo-éléments.

Le principe est qu'en agriculture plus une MRF a une teneur en P élevée, moindre sera la dose d'épandage recommandée, toutes choses étant égales par ailleurs. C'est pourquoi cette option de critères C2 n'est possible que pour l'épandage agricole (ou d'autres situations où les charges en P seraient limitées).

Les ratios P_2O_5 total/ÉTI ont été déterminés selon l'approche suivante :

- Des calculs prévisionnels d'enrichissement du P dans les sols ont été réalisés par le Ministère au début des années 2000, tenant compte de la réglementation, de la recherche et des recommandations de fertilisation en agriculture;
- Les résultats ont montré que pour des biosolides contenant au moins 1 % P_2O_5 (b.s.) et un coefficient d'efficacité du phosphore de l'ordre de 60 à 100 %, la dose maximale d'épandage à long terme (100 ans) était en moyenne de l'ordre de 300 tonnes m.s., en tenant compte de l'enrichissement des sols (voir l'annexe 2);
- Cela correspond sur le long terme à 15 t m.s./ha/5 ans, soit moins que la dose maximale permise historiquement pour les résidus C2 selon les critères génériques (22 t m.s./ha/5 ans, soit l'équivalent de 13,2 t/ha/3 ans au tableau 10.3);
- C'est aussi moins que la dose de 4,4 t m.s./ha par an de résidus C2 pour laquelle les calculs de dose cumulative ne sont pas requis (voir la note 1 du tableau 10.3);
- Ainsi, en se basant sur cette dose annuelle de référence de 4,4 t m.s./ha, une teneur de 1 % P_2O_5 et les teneurs limites en ÉTI du tableau 8.2a, on peut dériver un ratio minimal P_2O_5 /ÉTI pour les MRF qui permettra de limiter à long terme les charges maximales au sol au même niveau que ce qui est permis par le tableau 8.2a, même si cette MRF était épandue régulièrement sur le même sol;
- Toutefois, pour certaines MRF dont la disponibilité du phosphore est plus faible que la normale, le ratio été doublé (voir la note 1 du tableau 8.2b).

Paramètres non retenus pour l'établissement de teneurs limites

L'annexe 5 fournit des explications concernant le fait que le critère pour des éléments traces organiques autres que les dioxines et furannes n'a pas été retenu par la norme BNQ sur les biosolides municipaux.

Le texte suivant donne des précisions supplémentaires, pour les paramètres étudiés, mais non retenus en analyse de routine.

Bore (B), manganèse (Mn), sodium (Na) et pH.

Ces paramètres ne sont pas normalisés par le CCME (2005), l'Ontario (Ontario, Ministry of Environment and Energy et Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, 1996) et les États-

Unis (USEPA, 1993) lorsqu'il s'agit de faire le recyclage des composts ou des biosolides municipaux.

Le risque potentiel étant la phytotoxicité, on exige l'analyse de MRF dans quelques cas, mais sans fixer de critère limite, bien que des valeurs guides soient indiquées. Il revient à l'agronome ou à l'ingénieur forestier de déterminer les limites, s'il y a lieu. Notons que Na et B sont très solubles et donc peu susceptibles de s'accumuler dans les sols dans les régions de pluviométrie élevée, comme au Québec.

Baryum (Ba)

Même si les teneurs de cet élément dans les cendres de bois peuvent s'avérer non négligeables (jusqu'à 4 000 mg Ba/kg), aucun critère n'a été retenu pour les raisons suivantes :

- la phytotoxicité est le seul risque environnemental théorique;
- la littérature consultée ne rapporte aucun cas de phytotoxicité avec l'épandage massif de cendres (Kabata-Pendia, 2001);
- l'élévation du pH du sol, qui résulte de l'épandage des cendres, réduit la disponibilité du Ba pour les plantes (Kabata-Pendias, 2001);
- la présence de Ca dans les cendres réduit la toxicité du Ba (Kabata-Pendias, 2001);
- le Ba des cendres est d'origine naturelle et provient du bois;
- les cendres sont en pratique épandues en quantité limitée pour prévenir une élévation excessive du pH du sol;
- à notre connaissance, sauf pour l'État du Maine (1994), aucun critère sur les teneurs de Ba pour les MRF n'a été développé au niveau international.

Biphényles polychlorés (BPC)

Ces contaminants sont rarement détectés dans les biosolides municipaux (St-Yves et Beaulieu, 1988), les biosolides papetiers (H.C. Lavallée inc., 1996) ou les composts ([Groeneveld et Hébert, 2003](#)). La raison principale est que ces matières sont bannies depuis plusieurs années.

Quant aux congénères les plus toxiques, soit les BPC planaires, ils sont parfois intégrés dans le grand groupe des dioxines et furannes et représentés en équivalents toxiques. Cependant, leur contribution aux équivalents toxiques totaux des dioxines dans les biosolides municipaux est limitée, tout comme dans les composts ([Groeneveld et Hébert, 2003](#)).

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

En général, les HAP ne sont pas détectés dans les MRF ou si c'est le cas, on les trouve en faible quantité dans les résidus papetiers (H.C. Lavallée inc., 1996) et les composts ([Groeneveld et Hébert, 2003](#)). De plus, la capacité d'absorption par les végétaux sont faibles (Sauerbeck et Leschbner, 1992). Les demi-vies des HAP dans les sols agricoles sont généralement < 180 jours (Nagpal, N, 1993). Par conséquent, les accumulations possibles dans les sols à la suite d'épandages répétés sont peu probables à long terme.

Composés organiques halogénés (chlorés) extractibles (EOX)

Ces contaminants n'ont pu être dosés adéquatement dans le cadre de la campagne de caractérisation de résidus papetiers de 1994 (H.C. Lavallée inc., 1996). Toutefois, les molécules chlorées spécifiques qu'on a analysées (BPC, chlorophénols, dioxines, furannes et autres) sont présentes en faible quantité.

Hydrocarbures pétroliers

Ce paramètre n'a pas été retenu pour les raisons suivantes :

- à notre connaissance, aucun critère de teneur limite en hydrocarbures pétroliers n'a été développé en Amérique du Nord et en Europe pour les MRF telles que les boues municipales et les composts;
- l'analyse des hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀, qui a été développée pour les sols contaminés, n'a pas été validée pour les matrices riches en matières organiques comme les biosolides;
- les composantes les plus toxiques des hydrocarbures pétroliers, les HAP, sont en faible quantité (voir ci-dessus);
- quant aux alcanes et aux HAM, ils sont facilement biodégradables ou volatils;
- théoriquement, pour dépasser le critère A de la Politique de protection des sols et des terrains contaminés (MENV, 1999b) qui est de 300 mg C₁₀-C₅₀/kg sol, il faudrait appliquer une très forte dose (22 t sèche/ha) d'un résidu contenant au moins 3 % d'hydrocarbures pétroliers, ce qui semble peu probable.

Ajoutons que, sur les 25 MRF qui ont fait l'objet de biotests de germination/croissance de l'orge par le CEAEQ ([Chassé et coll., 2006](#)), seulement un résidu a montré une légère phytotoxicité. Aucun des résidus de papetière, qui sont susceptibles d'être contaminés par les fuites d'huiles provenant des équipements mécaniques, n'a induit de toxicité pour l'orge.

Polymères

Certaines molécules organiques, des polymères, sont ajoutées aux boues liquides dans les stations d'épuration en vue de les déshydrater. Il existe environ 4 000 polymères organiques commercialisés au Canada. Ces polymères ne font l'objet d'aucune restriction particulière en ce qui concerne l'épandage, pour les raisons suivantes :

- Les polymères fabriqués à partir de mono-acrylamides qui présentent un potentiel carcinogène ont été interdits de fabrication pour éviter la contamination de l'eau;
- Les polymères d'usage courant n'ont pas été inclus par le CCME parmi la liste des composés d'intérêt émergents devant faire l'objet d'études supplémentaires en ce qui a trait aux boues municipales;
- Lors d'essais par le CEAEQ avec des boues municipales (avec polymères), aucune toxicité particulière n'a été relevée ([Chassé et coll., 2006](#)). Il en va de même d'études plus récentes et plus poussées conduites en Ontario (McCarthy et autres, 2011; Coors et coll., 2011, cité par Hébert, 2011);

- Les polymères sont des molécules organiques azotées biodégradables digérées rapidement dans les sols agricoles et éventuellement transformées en nitrates (engrais). Les polymères ne sont donc pas accumulés dans le sol, ou bioaccumulés par les plantes;
- Sur le plan environnemental, la principale préoccupation se limiterait au déversement direct de la poudre dans le milieu aquatique lors d'erreurs de manipulation dans l'usine. La fiche signalétique comporte des indications sur la concentration dans l'eau à partir de laquelle la concentration devient toxique pour le poisson. Un déversement toxique serait en manquement avec l'article 20 de la LQE. Les précautions requises sont prises à l'intérieur de l'usine afin d'éviter de tels déversements;
- Malgré le fait que les polymères peuvent se retrouver en faible quantité dans l'eau épurée retournant au cours d'eau, ceux utilisés dans les stations d'épuration ne sont pas définis parmi les composés d'intérêt émergents ou parmi les micropolluants devant faire l'objet d'études supplémentaires de la majorité des pays industrialisés. Le MDDELCC n'a donc pas jugé bon ou prioritaire d'établir des restrictions de l'usage des polymères dans les traitements d'eaux usées municipales ou industrielles;
- Les polymères sont dispendieux et par conséquent le surdosage dans les procédés est surveillé de près pour des raisons économiques;
- Sur le plan de l'épandage des biosolides, on ne connaît aucun pays où il y a une quelconque restriction concernant les polymères. En France et aux États-Unis, plus de 55 % des boues sont utilisées comme engrais et la majorité contient des polymères;
- L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) impose des restrictions sur l'épandage direct de polymères concentrés sur les sols agricoles (pour les flocculer et les structurer). Toutefois, les polymères présents dans les biosolides municipaux sont dilués par un facteur de plus de 1 000 par rapport aux poudres concentrées. Les critères retenus par l'ACIA afin de prévenir une contamination environnementale sont d'un tout autre ordre de grandeur (l'ACIA n'a d'ailleurs pas de restriction pour les polymères pour les boues d'égouts utilisées comme engrais);
- Les dangers occupationnels inhérents à l'usage des polymères touchent particulièrement la sécurité des employés de l'usine, qui est encadrée par les lois régissant la santé et la sécurité au travail. Les précautions requises sont prises à l'intérieur de l'usine pour assurer la sécurité des travailleurs.

L'innocuité de polymères organiques utilisés **avec les déjections animales** a par ailleurs été démontrée dans la littérature scientifique, notamment par des chercheurs de l'INRS-ETE (Mercier et coll., 2005) qui ont montré qu'ils sont rapidement biodégradés. L'utilisation de polyacrylamides a aussi fait l'objet de travaux conjoints par l'Université Laval, l'IRDA, le CRIQ et la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal (Parent et coll., 2006) montrant une quasi-absence de sous-produits toxiques (monomères) dans les lisiers traités.

Mentionnons toutefois que les polymères peuvent ne pas présenter de risque à l'environnement lorsqu'ils sont dilués, mais présenter un risque à la santé humaine, notamment pour les yeux, lorsqu'ils sont manipulés à partir de concentrés.

Polybromo diphényles éthers (PBDE)

Plusieurs états ont réglementé ou interdit la fabrication ou l'usage des retardateurs de flamme bromés. Cependant, selon les informations disponibles, aucun état n'a établi de restriction quant à l'épandage des biosolides municipaux.

Une étude sur la qualité du lait des fermes laitières les plus exposées aux biosolides municipaux au Québec montre une teneur de l'ordre de quelques parties par trilliard qui s'avère négligeable pour les risques pour la santé ([Hébert et coll., 2011](#)). L'étude confirme l'inutilité d'établir des teneurs limites dans les biosolides et la pertinence des mesures préventives déjà en place comme l'interdiction d'épandage dans les pâturages (ingestion possible par les bovins).

Radionucléides (éléments radioactifs)

L'iode-131 est utilisé en iodothérapie pour combattre le cancer de la thyroïde, c'est donc un médicament. La thyroïde métabolise l'iode des aliments (p. ex., sel iodé) pour en faire des hormones thyroïdiennes. L'I-131 va donc naturellement se localiser sur cette glande pour combattre les cellules cancéreuses au bon endroit, grâce à sa radioactivité. Ces atomes d'I-131 se retrouvent ensuite dans l'urine du patient, puis dans les eaux usées et une partie se retrouve dans les boues. L'atome se désintègre rapidement durant ce parcours. La radioactivité résiduelle des boues diminuerait aussi rapidement après quelques jours de stockage des boues.

L'USEPA et la US Nuclear Regulatory Commission ont réalisé, en 2003, une étude sur la radioactivité des biosolides. Les recommandations ont fait l'objet d'un autre document produit en 2005. Dans le résumé, on y lit « [...] *in sewage sludge and ash in the ISCORS survey indicate that, at most POTWs, radiation exposure to workers or to the general public, including from land application of sludge for growing food crops, is very low and consequently, is not likely to be a concern. The survey obtained sewage sludge and incinerator ash samples from 313 POTWs across the country [...] The highest concentrations were observed for I-131, Tl-201 and Sr-89 (all short half-lived medical isotopes)* ».

En résumé, l'étude américaine montre que la radioactivité des boues ne présente pas de risque, sauf dans des cas exceptionnels (risques pour les travailleurs des usines qui sont en contact quotidiennement avec certaines boues « fraîches »). Les auteurs indiquent alors dans leur document la marche à suivre. Ces cas exceptionnels de radioactivité aux États-Unis sont causés notamment par l'iode-131, comme ce qui est allégué pour les boues d'Ottawa par la Commission canadienne de la sécurité nucléaire.

Les études américaines et la position de la Commission canadienne de sûreté nucléaire vont dans le sens d'un risque faible ou négligeable de radioactivité avec la gestion des boues.

Dans des cas exceptionnels, les stations d'épuration peuvent contacter les hôpitaux en vue d'une réduction à la source. Les biosolides peuvent, au besoin, être stockés quelques jours dans des conteneurs avant d'être livrés afin de réduire le niveau de radioactivité. Le Guide prévoit aussi des mesures générales d'estimation du risque pour les contaminants particuliers dans les biosolides.

Thallium

Le thallium n'est pas un élément métallique préoccupant dans les boues municipales au Canada ([Hébert et coll., 2011](#)).

Composés organiques traces divers

Un groupe de travail de l'Organisation mondiale de la santé (cité par WEAO, 2001) a conclu que l'ingestion par les humains de contaminants organiques connus suite à l'application des biosolides municipaux est faible et ne présente pas de risque significatif.

Une revue de littérature sur les contaminants organiques de synthèse (Couillard, Chouinard et Mercier, 1995) mentionne que les risques liés à l'épandage de biosolides sont relativement faibles pour les écosystèmes et la population.

Une autre revue de littérature réalisée pour la Water Environment Association of Ontario (WEAO, 2001) a fait ressortir que la présence d'alkylphénols et autres molécules apparentées chimiquement (nonyl-phénols) dans les biosolides municipaux ne présente pas de risque, notamment à cause de leur biodégradation rapide dans les sols amendés. Les seuls contaminants organiques, qui doivent faire l'objet de futures investigations, sont les produits pharmaceutiques (WEAO, 2001).

Buyuksonmez et coll. (1999) démontrent, après avoir examiné la documentation pertinente, que les composts et leurs intrants contiennent en général très peu de pesticides. L'exception à cette règle est celle du Clopyralid dans les composts de résidus verts aux États-Unis, mais ce produit n'est pas homologué pour les pelouses au Canada.

Des études plus récentes sur les produits pharmaceutiques et les produits de soins personnels dans les biosolides montrent que le risque sur la santé humaine de l'épandage est négligeable comparativement à l'utilisation courante de ces produits à la maison par les enfants et les adultes ([Hébert, 2011](#)). Pour ce qui est de l'environnement, les essais récents au Canada montrent que l'épandage des biosolides municipaux ne présente pas de toxicité sur les vers de terre et autres organismes utiles au sol et a même un effet stimulant pour certains (voir la sous-section suivante).

Interactions entre contaminants – tests de toxicité (bioessais)

Les tests de toxicité sont les meilleurs indicateurs de l'impact réel sur l'environnement, mais ils sont aussi les plus complexes et les plus coûteux. En gros, on expose un être vivant (bactérie, plante, animal, etc.) à un produit et on regarde s'il y a un impact négatif sur l'organisme en question. Ces tests sont utilisés abondamment par l'industrie pharmaceutique et cosmétique, bien qu'ils soient critiqués par ceux opposés aux tests sur les animaux. En environnement, ces approches de bioessais sont parfois utilisées pour évaluer la toxicité d'effluents liquides industriels (toxicité sur la truite).

La D^{re} McCarthy (cité par [Hébert, 2011](#)) a montré l'absence de toxicité de biosolides ontariens sur les vers de terre (le vrai *Lumbricus terrestris* et non pas *E. foetida*). Il y a absence de toxicité également pour les collemboles, ces arthropodes de 2 à 3 mm aussi petits qu'ils sont essentiels au recyclage de la matière organique dans un sol agricole. La D^{re} McCarthy a en outre démontré l'absence d'impact négatif sur les végétaux et que les eaux de ruissellement provenant des champs ayant reçu des biosolides n'étaient pas toxiques pour les organismes aquatiques, comme la daphnie, un petit crustacé d'eau douce qui peut se retrouver dans les fossés et cours d'eau agricoles. Il y a aussi une absence d'impact sur la daphnie avec un lixiviat de biosolides à 100 %. Ainsi, bien que les biosolides ontariens à l'essai contenaient de nombreux contaminants chimiques, leur présence à l'état de traces n'a toutefois induit aucune toxicité, qu'elle soit aiguë, subaiguë, chronique ou reproductive. Ceci confirme l'axiome du savant suisse Paracelse à la base de la toxicologie selon lequel la « dose fait le poison ». Si le contaminant est là, mais que la teneur n'est pas suffisante, il n'y a ni toxicité ni pollution.

Le D^r Young (cité par [Hébert, 2011](#)) a mesuré également l'absence d'impact négatif sur l'activité bactérienne du sol avec des boues californiennes. En fait, les biosolides augmentaient l'activité bactérienne du sol, même avec les biosolides contenant des teneurs élevées en triclosan (un antibactérien). Le chercheur a noté une augmentation de l'activité oestrogénique des eaux de ruissellement provenant des parcelles réceptrices, mais sans impact réel sur un organisme aquatique (gastéropode).

On sait par ailleurs que les hormones des boues ou des fumiers sont généralement dégradées dans les sols en quelques jours ou semaines (CRAAQ, 2010). Quatre ans après la fin d'une série de 20 ans d'épandages répétitifs, Quanrud et coll. (2011) ne détectaient aucun impact sur l'activité oestrogénique dans les sols. En fait, le sol agit comme un « champ d'épuration » qui complète le travail de la station d'épuration en ce qui a trait à la dégradation des molécules organiques.

La D^{re} Anja Coors (cité par [Hébert, 2011](#)) d'Allemagne a fait état de recherches réalisées conjointement avec le D^r Ed Topp d'Agriculture et Agroalimentaire Canada avec les biosolides d'Ottawa épandus à dose maximale (22 t m.s./ha). À la suite de l'épandage, la chercheuse a observé une augmentation très importante de la population d'enchytréides, un petit ver très important, surtout dans les sols sableux moins bien pourvus en *Lumbricus terrestris*. Cet impact positif durerait environ deux ans. À l'inverse, le labour du sol avait un impact très négatif sur la population d'enchytréides.

La D^{re} Coors remarque également un effet stimulant des biosolides sur l'abondance des nématodes détritivores, de très petits vers non segmentés, en raison de l'apport de matière

organique fraîche, ce qui favorise le recyclage des éléments nutritifs. Cependant, puisque l'épandage des boues change la composition de la population de nématodes, certains aspects de l'impact environnemental (positifs ou négatifs) de ce changement demeurent à déterminer par l'équipe de recherche. Toutefois, on ne remarque pas d'accroissement des populations nématodes parasites pouvant nuire aux cultures.

Ned Beecher (cité par Hébert, 2011) a relaté des essais aux États-Unis dans les années 1980 et 1990 où l'on a fait ingérer des quantités importantes de biosolides à des animaux de fermes et à des animaux sauvages. Sauf exception, les chercheurs n'ont pas observé de toxicité. Rappelons qu'il s'agit ici de « worst-case scenarios », car en pratique, on ne nourrit pas les animaux avec des biosolides. En outre, au Québec, l'épandage de biosolides municipaux est interdit sur les pâturages où les animaux vont brouter (la seule exception étant les biosolides certifiés BNQ, mais moyennant le compostage ou le respect de délais de paissance dans le cas des granules).

La D^{re} Sally Brown, de l'Université de Washington (cité par Hébert, 2011) a pour sa part observé une « toxicité négative » avec l'épandage de biosolides conjointement à des résidus alcalins sur des sols industriels contaminés en métaux lourds. Non seulement les biosolides ont permis de restaurer un couvert végétal sur ces sols stériles, mais la chercheuse a aussi observé un taux de survie de 89 % pour les vers dans les parcelles traitées, comparativement à 0 % pour les parcelles témoins. Les vers contenaient toutefois davantage de métaux que ceux des sols non contaminés, mais cela n'a pas induit de toxicité chez leurs prédateurs (musaraignes, etc.).

Tableau 8.3 : Critères P

Composts

Pour les composts, le critère P1 est tiré de la norme BNQ (2005a). Le critère P2 est une adaptation de l'approche de l'USEPA (1993) pour les boues avec traitement biologique aérobie. Cependant, les procédés de compostage (PFRP et PSRP) n'ont pas été retenus en raison des limites inhérentes au monitoring des températures, des périodes de temps et des retournements.

Les mesures de maturité permettent de s'assurer que le produit a fait l'objet d'un processus intensif ou prolongé permettant la destruction d'agents pathogènes animaux et végétaux. Le critère québécois d'absence de salmonelles relatif aux biosolides municipaux et composts de catégorie P1 demeure en outre plus restrictif que la norme américaine qui tolère un faible niveau de salmonelles (< 3 salmonelles/4 g secs).

Salmonelles

Certains biosolides papetiers proviennent du traitement conjoint d'eaux usées industrielles et sanitaires (matières fécales humaines) et font l'objet des mêmes mesures de désinfection que les biosolides municipaux, ce qui implique l'absence de salmonelles.

Par contre, plusieurs papetières gèrent ces effluents sanitaires séparément. Les biosolides papetiers qui en résultent ne sont donc pas en principe contaminés par des agents pathogènes. Toutefois, diverses études québécoises (CIFQ, 1998; Rioux, 2002; Hébert et coll., 2003; Benoit et Cantin, 2006) montrent que dans le quart de ces biosolides papetiers, on observe occasionnellement de très faibles teneurs en salmonelles, à un moment ou l'autre durant l'année.

Par contre, ces teneurs excèdent très rarement le seuil de 3 salmonelles/4 g secs considéré comme sécuritaire par l'USEPA.

L'origine de ces faibles teneurs de salmonelles est mal connue, et leur utilisation comme indicateur de contamination fécale a ainsi été mise en doute par certains scientifiques concernant les biosolides papetiers non contaminés par des matières fécales (Archibald, 2000). Cette opinion est d'ailleurs soutenue par le fait que les faibles teneurs en salmonelles observées (CIFQ, 1998; Rioux, 2002) sont généralement associées à des teneurs en *E. coli* inférieures à 1 000 unités/g secs.

Un critère de tolérance (présence de salmonelles dans au plus le tiers des échantillons) a donc été retenu. Il tient à la fois compte des très faibles teneurs en salmonelles généralement mesurées et des incertitudes concernant leur signification comme indicateur environnemental. Ce critère de tolérance s'inspire également de l'approche adoptée par le Bureau de normalisation du Québec dans le cas des composts et des résidus de désencrage chaulants. Le BNQ (2005b) considère en effet qu'un produit est, en pratique, exempt de salmonelles quand deux sous-échantillons sur trois donnent un résultat négatif (absence de salmonelles) lors d'une visite d'inspection.

L'objectif de cette approche est d'éviter que plusieurs biosolides papetiers ne soient déclassés de la catégorie P1 à la catégorie P2, sans justification valable en matière de gestion du risque. D'autres informations sur les salmonelles dans les biosolides papetiers sont également rapportées par [Hébert \(2005\)](#).

Précisons finalement que de nombreux fumiers de ferme contiennent des salmonelles (Rioux, 2002; [Hébert et coll., 2003](#); [Hébert, 2005](#) et [2011](#)) et font l'objet de mesures préventives suggérées par les chercheurs de l'IRDA (CRAAQ, 2010). L'approche de maîtrise des risques avec les MRF demeure donc très conservatrice comparativement aux pratiques agricoles courantes.

Attraction de vecteurs d'agents pathogènes et odeurs

L'approche des catégories P1 et P2 regroupe des teneurs limites en microorganismes pathogènes ou indicateurs de la présence d'agents pathogènes (p. ex., salmonelles et *E. coli*). L'approche inclut aussi des paramètres indicateurs d'une stabilisation par voie biologique, physique ou chimique afin de réduire les odeurs causant l'attraction de vecteurs d'agents pathogènes (mouches, goélands, vermine, etc.).

Les critères de réduction d'attraction de vecteurs qui proviennent de l'USEPA demeurent relativement arbitraires. En effet, il est difficile, par exemple, de bien définir ce qui attirera les mouches domestiques ou les goélands sur un site d'épandage. Compte tenu de ce caractère arbitraire, certains critères américains ont été modifiés en se basant sur les catégories d'odeurs des MRF.

Tableau 8.5 : Critères de chaulage des boues d'abattoirs

Afin de prévenir les nuisances attribuables au recyclage des boues d'abattoirs chaulées, le Ministère oblige les intéressés à faire le traitement de chaulage au niveau de l'abattoir selon des modalités précises (MENV, 2002a). Les critères retenus sont fondés sur les éléments suivants :

- les gaz malodorants sont produits surtout par la fermentation des boues en conditions anaérobies (absence d'aération);
- le chaulage arrête la fermentation anaérobie et la transformation des protéines en ammoniac;
- le chaulage réduit en pratique de 3 à 5 fois le dégagement d'odeurs lors du stockage, comparativement à un résidu non chaulé (Kodsi et Cournoyer, 1992);
- le chaulage rapide (à l'usine) est particulièrement efficace, car il limite la durée de la fermentation anaérobie;
- le pH d'un résidu chaulé peut diminuer lors du stockage, notamment à cause de l'acidification par le gaz carbonique de l'air;
- un pH inférieur à 10 peut entraîner une nouvelle fermentation et la production de gaz malodorants (USEPA et USDA, 2000);
- la baisse de pH peut être plus rapide pour une boue liquide, à cause entre autres des échanges en solution qui sont plus intenses, de la sédimentation de la chaux au fond du réservoir d'entreposage et de la plus faible concentration volumique de produit chaulant (pouvoir tampon moindre);
- un surdosage de chaux à l'usine ralentit cependant la baisse de pH lors du stockage;
- ce surdosage de chaux peut être estimé par la teneur en calcium du résidu;
- les agents chaulants non calciques sont d'ordinaire inutilisables, à cause de leur coût ou de l'impact qu'ils peuvent avoir sur la dégradation du béton des ouvrages de stockage;
- le chaulage permet en outre l'hygiénisation du résidu au niveau des agents pathogènes, lorsqu'un pH élevé est atteint.

Toutefois, le chaulage à l'usine peut avoir des impacts négatifs sur les procédés et les équipements d'usine, sur l'émission d'odeurs à l'abattoir (dégagement d'ammoniac) et comporter des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs (produits caustiques).

Tableau 9.1 : Stockage temporaire au champ – Distances séparatrices

Pour la protection de l'eau souterraine, les normes obligatoires du RPEP s'appliquent. Le critère d'affleurement rocheux a été ajouté à la suite des recommandations d'Envir-Eau (2001).

Les distances séparatrices pour protéger l'eau de surface sont tirées des normes du REA qui s'appliquent spécifiquement au stockage des fumiers au champ, bien que le REA ne vise pas le stockage des MRF (seulement les déjections animales). Certains assouplissements ont cependant été apportés pour certaines MRF qui, contrairement aux fumiers, ne contiennent pas d'agents pathogènes (catégorie P1). Une distance séparatrice par rapport aux drains souterrains n'a pas été retenue, car elle est difficilement contrôlable. En revanche, on a ajouté un critère par rapport aux rigoles, à la suite des recommandations faites par Envir-Eau (2003) et en tenant compte des observations de Baribeau et Liard (1999) à l'effet qu'on peut voir des traces de lixiviats jusqu'à au moins 4 m des amas.

Les distances séparatrices pour les odeurs sont plus restrictives que celles prévues pour les engrais de ferme. Celles pour la protection de l'air (bioaérosols) sont basées sur l'observation de

l'IRSST, à l'effet que pour les papetières, on ne détecte pas de bioaérosols émanant de biosolides à une distance de 100 m (Jacques Lavoie, communication personnelle).

En ce qui concerne les poussières, un contrôle terrain réalisé par le Ministère (Hébert, 2006) a montré que les cendres de bois peuvent être emportées par le vent à plusieurs dizaines de mètres de l'amas au sol. Les responsables du projet de recyclage ont une obligation de résultat afin d'éviter que des habitations ou des infrastructures voisines ne soient salies ou que la qualité de l'air des voisins ne soit touchée, lors du stockage au champ ou lors des épandages. Le Ministère laisse aux promoteurs et aux agriculteurs le choix des moyens pour respecter cet objectif de résultat.

Tableau 9.2 : Stockage temporaire – Mesures préventives

Généralités – 1

Ces mesures visent à limiter la production d'eau de lixiviation chargée en azote et en phosphore, et éventuellement à mitiger leur transport vers l'eau de surface et souterraine. La production d'eau de lixiviation est notamment reliée aux facteurs suivants :

- compression de la MRF lors du déversement des camions;
- précipitations, liées à la période et à la durée de stockage, et la présence ou l'absence de recouvrement;
- évaporation, liée également à la période et à la durée de stockage, mais aussi aux phénomènes de compostage qui varient selon la siccité et le rapport C/N;
- capacité d'absorption d'eau, liée à la siccité;
- N et P solubles, liés à la teneur en N et P total et au C/N de la MRF, de même qu'à la durée de stockage (Baribeau et Liard, 1999; Schreiber, 2000; Envir-Eau, 2001; Liard, 2001) et à la température de l'amas qui influencent la minéralisation (production de formes solubles de N et P);
- gel en profondeur qui accroît le relargage de lixiviats au dégel (Proserco, 1997) et qui peut atteindre la moitié du volume entreposé avec des biosolides à siccité inférieure à 20 % (Liard, 2001);
- zone climatique qui influence la pénétration du gel.

Le ruissellement des lixiviats produits vers l'eau de surface est affecté par la pente et la lame d'eau consécutive à une pluie ou à la fonte des neiges. La lixiviation de l'azote en profondeur est influencée par plusieurs facteurs, mais peut être mitigée en partie par les prélèvements de la culture.

Généralités – 2

Les critères du tableau 9.2 sont basés sur les phénomènes et principes suivants :

- Les résidus organiques à C/N élevés sont moins sujets à produire des eaux de lixiviation chargées en N et P;

- Les eaux de lixiviation des biosolides papetiers sont moins chargées en N et en P au tout début du stockage (Baribeau et Liard, 1999; Schreiber, 2000; Envir-Eau, 2001; Liard, 2001).
- Les résidus organiques ayant une plus forte teneur en matière sèche sont moins sujets à produire des volumes importants d'eaux de lixiviation. Ils sont aussi plus sujets au compostage spontané;
- Le gel peut être prévenu en interdisant le stockage durant certaines périodes;
- La lixiviation à la suite des précipitations est proportionnelle à la surface occupée au sol (quantité stockée) et à la durée d'exposition aux précipitations;
- Le stockage en plaine inondable présente un risque particulier, mais uniquement pendant la saison des crues printanières;
- Les phénomènes de lixiviation sont de moindre ampleur durant les périodes à forte évaporation d'eau;
- Les recouvrements imperméables à l'eau préviennent la lixiviation à la suite des précipitations;
- Plusieurs résidus minéraux contiennent peu ou pas d'azote et de phosphore lixiviables;
- Certains produits peuvent être utilisés pour filtrer les lixiviats et réduire leurs teneurs en contaminants;
- La limite de 250 m³ pour les résidus de faible siccité, établie en 1997, visait initialement à inciter les stations d'épuration municipales à se doter d'équipements de déshydratation plus performants. L'effet incitatif ne s'est pas produit. On a donc assoupli ce critère en 2015, pour les grandes entreprises agricoles, afin de favoriser davantage le recyclage de ce type de biosolides municipaux;
- On a enlevé le délai de 21 jours de stockage automnal/hivernal sans toile qui s'appliquait à certaines MRF, en raison de la difficulté de contrôle;
- En contrepartie, la période de stockage automnal sans recouvrement a été reportée plus tard afin de réduire la production de résidus de toiles de plastique et de permettre davantage d'épandage après la récolte de la culture de soya.

Recouvrement

Utiliser une toile en hiver pour stocker les biosolides papetiers de siccité inférieure à 20 % a permis de limiter les pertes d'azote à moins de 2 % (Proserco, 1997), ce qui est 5 à 10 fois moins important que ce qui a été observé lors du stockage du fumier de bovins laitiers au sol derrière l'étable (Biorex, 1994). C'est pourquoi le stockage de ce type de résidu avec une toile est permis en hiver. En absence de toile, les études sur le terrain n'ont pas démontré d'impact négatif sur la qualité de l'eau de surface ni de perte d'usages (paramètres P et N-NH₄) pour les biosolides papetiers de siccité ≥ 30 % (Huard et Fradette, 1999). Cependant, Liard (2001) montre qu'avec le stockage hivernal des biosolides papetiers de siccité inférieure à 20 % non recouverts, il y a une contamination de l'eau de surface en azote ammoniacal, même si cette dernière est inférieure au critère de toxicité aquatique.

D'autres études montrent toutefois que, pour des résidus à forte siccité, utiliser une toile ne permet pas nécessairement de réduire significativement la lixiviation de l'azote. En absence de toile, le phénomène de compostage favorise en effet l'évaporation de l'eau. Tardif (2001) a même observé une augmentation de la lixiviation lorsqu'on recouvre un biosolide de siccité supérieure à 30 %, probablement à cause du phénomène d'évaporation-condensation de l'eau sur la paroi interne de la toile en hiver. De plus, les biosolides à forte siccité ont aussi généralement une plus faible teneur en azote. Cependant, les toiles perméables à l'air de type Compostex se sont avérées efficaces pour favoriser le compostage.

Ces informations, couplées aux études de modélisation (Envir-Eau, 2001), suggèrent qu'il n'y aura pas de pertes d'usages de l'eau souterraine (nitrates) liées au stockage au champ selon les critères du tableau 9.2 (en plus de ceux du tableau 9.1). Soulignons que le coût de recouvrement de biosolides papetiers avec une toile de polyéthylène a été évalué à environ 3 \$/tonne (Baribeau et Liard, 1999).

L'« encapsulation » de biosolides papetiers mixtes avec une couche de 30 cm de résidus primaires de désencrage à forte siccité permettrait de réduire nettement la lixiviation et les odeurs (Goudreau et Bouchard, 2000). Le même phénomène a été observé par Schreiber (2000) avec un recouvrement de 15 cm combiné à une « couche absorbante » de 25 cm de résidus de désencrage sous l'amas. Cependant, l'efficacité de la pratique dépend de la technique d'encapsulation. Cependant, lors de la reprise pour l'épandage, il peut y avoir ségrégation des deux types de résidus, ce qui peut théoriquement faire varier la dose d'azote disponible pour les cultures.

La toile n'est pas non plus utile pour les cendres de siccité > 50 %, comme en témoignent les travaux d'Envir-Eau (2003) qui ont démontré que l'eau de surface était protégée d'une contamination du P ou d'un débalancement du pH grâce aux distances séparatrices. Baziramakenga (2003) a d'ailleurs montré que le P de la cendre est peu soluble à l'eau. De plus, les cendres contiennent peu ou pas d'azote.

Siccité

Le critère minimal de 15 % de siccité pour le stockage au sol est tiré de la norme du REA relativement aux anciennes exigences applicables pour les fumiers solides stockés au champ. La MRF ne doit, en aucun cas, être liquide. En effet, des résidus tels que le lactosérum peuvent avoir une siccité supérieure à 15 % sans pour autant avoir une consistance solide.

La classe de siccité > 15 % et < 20 % correspond à des résidus qui sont souvent de consistance pâteuse et donc plus sujets à s'affaisser et à lixivier. On retrouve notamment dans cette catégorie des biosolides municipaux déshydratés.

Les MRF de siccité ≥ 20 % et ≤ 25 % sont des résidus plus consistants, mais souvent inaptes au compostage.

Les MRF de siccité > 25 % et ≤ 30 % correspondent à des résidus généralement aptes au compostage si on assure une bonne porosité. Pour les biosolides papetiers de siccité supérieure à 25 %, la perte d'eau de lixiviation « gravitaire » par consolidation, lors de la mise en tas, serait aussi très faible selon les essais réalisés en laboratoire à une force de pression de 15 kPa (Envir-

Eau, 2001). Cependant, dans une étude sur le terrain, Huard et Fradette (1999) ont observé une lixiviation non négligeable à la suite de la mise en amas d'un biosolide papetier dont la siccité (théorique) est de 27 %. De plus, la lixiviation consécutive au stockage de résidus végétaux, comme l'ensilage de foin, serait nettement réduite à partir de 25 % de siccité (Labbé, comm. pers.).

La classe de siccité > 30 % correspond à des résidus très consistants, aptes au compostage. Le critère de 30 % de siccité est établi selon la documentation portant sur le compostage du fumier (Centre de recherche industrielle du Québec inc., 1995; Biorex, 1994) et sur le traitement des biosolides à la chaux (Granger, Kodsí et Cournoyer, 1993) qui indiquent qu'à ce degré de siccité, la production spontanée de lixiviat à la suite de la mise en tas est faible. Cette valeur correspond également à la teneur en eau d'une boue de désencrage « à l'équilibre » qui produit des lixiviats à la suite d'une exposition aux précipitations (Trépanier et Gallichand, 1994). Il semble toutefois que des résidus de légumes ayant une siccité supérieure à 30 % peuvent, néanmoins, produire des lixiviats en début de compostage (Paré, comm. pers.), en raison de la lyse des parois cellulaires.

Andains filtrants

La notion d'andains filtrants a été adaptée du Guide de l'IRDA pour les amas de fumier au champ. Par mesure de prudence, on exige toutefois que le matériau filtrant soit de la tourbe de mousse ou du compost mature, car ils sont plus efficaces que les résidus de bois en raison de leur capacité d'échange cationique et de la surface plus grande.

Autres critères

Les contraintes supplémentaires (stockage préalable de fumier sur le même site, sol enneigé, eaux des ruissellements) s'appliquent uniquement aux résidus présentant des risques de lixiviation analogues aux fumiers solides très pailleux, soit les résidus organiques à C/N inférieurs à 25.

Les critères relatifs à la remise en végétation rapide du site ont été enlevés en 2011, car jugés non réalistes. En outre, il y a peu de documentation sur l'efficacité de cette approche. À titre d'exemple, dans le cas du stockage hivernal de biosolides papetiers de siccité inférieure à 20 % et de C/N inférieur à 15 (caractéristiques semblables au fumier solide), Baribeau et Liard (1998) ont mesuré une teneur en azote ammoniacal dans le sol de 1 200 mg N-NH₄/g. Cela équivaut à une dose d'azote 30 fois supérieure aux recommandations pour une culture d'orge. La mise en végétation du site après le stockage ne permet pas de prélever tout cet azote. Cependant, avec un biosolide papetier à C/N de 22 et un stockage de plus courte durée, Forget et coll. (1998) ont obtenu un enrichissement du sol 10 fois moindre, parce que l'eau de lixiviation est moins chargée en N et en P.

On peut protéger les amas contre le ruissellement en aménageant, entre autres, des bermes avec le sol.

Le stockage sur un sol gelé permet d'améliorer la portance du sol et de réduire la compaction. En hiver, on déneige l'emplacement quelques jours avant la livraison pour favoriser le gel du sol.

La note de bas du tableau 9.2 concernant les biosolides municipaux séchés de type P1, fait suite au phénomène de croissance de salmonelles observé dans certaines conditions de stockage aux

États-Unis lorsque le produit était humecté (Pepper, 2009). Cela peut aussi arriver avec du fumier séché commercial. Il importe de prévenir ce phénomène en gardant le produit sec, sinon le produit sera déclassé (P2). Toutefois, notons que ce phénomène de croissance des salmonelles ne se produit pas une fois que le produit est épandu au sol.

Pour les projets de R et D, l'article de Trépanier et Gallichand (1994), et les résumés de conférence de l'Association de l'industrie forestière du Québec (AIFQ, 1999) servent de référence pour établir un protocole de suivi environnemental.

Tableau 10.2 : Distances séparatrices – Épandage

La première colonne du tableau précise les milieux à protéger, pour la compréhension du lecteur. Les distances séparatrices pour protéger l'eau sont celles des normes du REA et du RPEP qui s'appliquent aux MRF en vertu de la réglementation en vigueur. Pour les fossés sur des parcelles non agricoles, qui ne sont pas normalisés par le REA, la distance de 10 m est tirée d'un document de l'USEPA (1993) portant sur la protection des cours d'eau adjacents aux sites recevant des biosolides municipaux. On a également interdit l'épandage de catégories P2 en sols organiques, car cet aspect n'est pas normalisé explicitement par le REA.

Pour protéger l'air contre les bioaérosols, le risque a été particulièrement restreint avec les liquides en incitant l'utilisation d'équipements d'épandage performants. Les distances séparatrices et les autres critères utilisés au Québec pour les MRF offriraient une protection adéquate pour le public et un risque moindre que celui relatif à la gestion des fumiers (Forcier, 2002).

La décision du Ministère, à l'effet de maintenir des distances séparatrices pour les odeurs, découle de l'expression « odeurs inhérentes aux activités agricoles » à l'article 19 de la LQE. Cette expression doit s'interpréter dans le sens courant, c'est-à-dire visant des odeurs qui découlent ou s'associent de très près, sinon nécessairement, à une activité agricole, en l'occurrence les activités d'élevage. Or, il tombe sous le sens qu'une activité d'élevage produit des déjections animales, dont le producteur doit disposer notamment par épandage, ce qui aura l'effet de dégager des odeurs inhérentes à cette activité. Selon la compréhension actuelle, le recyclage d'une MRF, quoique utile en agriculture, ne serait pas « inhérent » aux activités agricoles. Il s'agit d'une activité « complémentaire ».

La municipalité a le pouvoir d'établir en zone agricole, en vertu du paragraphe 4 et de l'alinéa 3 de l'article 113 de la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (LAU), des distances séparatrices uniquement aux fins suivantes :

- atténuer les inconvénients reliés aux odeurs inhérentes aux activités agricoles;
- assurer la protection d'une source d'approvisionnement en eau.

Il est prévu à l'alinéa 3 que, lorsque la municipalité établit des distances séparatrices, elle doit spécifier l'espace qui doit rester libre entre les lieux où sont épandues des « déjections animales » et les constructions autres que celles vouées à l'agriculture. Une municipalité ne disposerait pas, en vertu de ces dispositions, du pouvoir d'établir des distances séparatrices dans le but d'atténuer les odeurs en regard de l'épandage de MRF, car celui-ci n'est pas « inhérent » à l'activité d'élevage et ne concerne pas les « déjections animales ».

Ainsi, les distances séparatrices en zone agricole pour les odeurs des MRF relèvent uniquement de la Loi sur la qualité de l'environnement, laquelle est administrée par le MDDELCC. Toutefois, cette conclusion ne serait pas valide pour une municipalité qui établirait des distances séparatrices à l'égard de l'épandage de MRF à l'extérieur d'une zone agricole établie en vertu de la Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles, puisque, dans ce cas, l'alinéa 3° de l'article 113 de la LAU n'aurait pas d'application.

Tableau 10.3 : Épandage – Autres contraintes

Azote et phosphore

Aucun critère relié à la profondeur de la nappe n'est retenu, tout comme il n'y en a aucun pour l'épandage des fumiers et des engrais. Comme ce paramètre est très variable dans le temps, il est donc difficile à mesurer, mais on peut prévenir le risque en se pliant à d'autres types de contraintes (dose agronomique de N, distances séparatrices, etc.). Pour des raisons similaires, le critère de profondeur du sol n'a pas été retenu.

Contaminants chimiques

Pour les résidus C2, la charge limite de 13,2 t/ha/3 ans, correspond une la charge 22 tonnes b.s./ha/5 ans qui est donc harmonisée avec celles permises par l'ACIA (1997b). En pratique, la charge de 22 t (b.s.)/ha équivaut à près de 1 % du poids d'un sol agricole dans l'épaisseur de labours.

L'approche préventive de restriction des charges pour la catégorie C2 simplifie la gestion et le contrôle des activités, puisqu'elle ne nécessite pas d'analyses de sols, comme c'est le cas dans d'autres provinces et États. En Ontario et en France, par exemple, on doit effectuer des analyses de métaux dans les sols au début de la première activité de recyclage. Ensuite, à l'aide de registres, on doit suivre à long terme l'enrichissement théorique ou mesuré pour chacun des éléments considérés séparément. Or, cette approche ne convient pas pour les raisons suivantes :

- l'analyse totale des métaux dans un sol agricole ne serait pas un bon indicateur du risque et de l'absorption par les végétaux (Commission européenne, 2002; Ontario, Ministry of Environment and Energy et Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, 1996). La fraction facilement extractible des métaux (Mehlich 3) ne représente d'ailleurs en moyenne que 6,3 % du total dans les sols agricoles (Giroux et coll., 1992). Pour les sols fortement contaminés en métaux par des activités industrielles, cette corrélation serait par contre valable
- l'analyse totale en métaux du sol est sujette à de nombreuses erreurs, ce qui affecte sa représentativité, surtout lorsque le nombre d'échantillons de sol par unité de surface est très limité et que l'échantillonnage est effectué par l'agriculteur lui-même;
- le bilan de l'enrichissement en métaux du sol se fonde sur une valeur discutable et non probante au plan environnemental;
- ensuite, la tenue de registres sur une longue période (plus de 5 ans) est difficilement gérable par les entreprises agricoles;
- le Ministère n'a pas la disponibilité pour effectuer un suivi systématique à long terme, sauf d'une façon sporadique et ciblée.

La limite de charge unique pour les résidus de catégorie C2 simplifie par contre les calculs et le contrôle, car cette limite n'oblige pas à présumer des épandages futurs, ni à réaliser d'analyses de sol.

En pratique, les limites de charges sont rarement atteintes, à cause des limitations de charges prescrites pour les éléments fertilisants, dont l'azote et le phosphore (WEAO, 2001). Le Ministère a d'ailleurs calculé qu'un épandage de biosolides contenant 1 % P_2O_5 serait limité à environ 300 t sec/ha sur une période de 100 ans, ou 15 t sec/ha/5 ans en moyenne pour une culture de maïs grain. Ceci vient du fait que plus on épand de P au départ, plus le sol s'enrichit en P et plus la dose agronomique ultérieure doit être limitée. Le [Guide agroenvironnemental de fertilisation](#) (MENV, 1999c) estime en effet que chaque 3,5 kg P/ha apporté en surplus des exportations de la culture se traduit par une élévation de 1 kg P/ha (Mehlich 3) au niveau du sol.

Un enrichissement important en P au champ avec l'épandage répété de biosolides municipaux a été confirmé plus récemment ([Perron et Hébert, 2008](#)).

Quant aux ACM, un apport excessif une année donnée, en plus d'entraîner des coûts d'achat supplémentaires, a pour effet de reporter le prochain épandage de produit chaulant, sinon le pH du sol sera déséquilibré. En s'appuyant sur cette hypothèse, le MDDELCC a calculé qu'un épandage maximal sur une période de 100 ans serait d'environ 70 t/ha.

Ainsi, dans l'éventualité d'un épandage maximal combiné de biosolides contenant > 1 % P_2O_5 et d'ACM contenant > 25 % ÉCC, la charge limite de 22 t sec/ha/5 ans de résidus C2 sera respectée en moyenne sur une période de 100 ans sans qu'il soit nécessaire d'exercer un contrôle spécifique. C'est pourquoi le bilan C2 sur les 5 ans (ou 13,2 t/3 ans) qui se sont écoulés n'a pas à être calculé dans ces situations, ce qui simplifie d'autant le travail exigé de l'agronome. Cela rejoint l'approche de l'USEPA qui ne requiert aucun monitoring des charges pour les biosolides municipaux (riches en P) qui satisfont aux exigences de la catégorie « exceptional quality » (USEPA, 1993). Or, les critères C2 sont plus restrictifs que les critères américains.

Toutefois, même en retenant l'hypothèse d'apports extrêmes et répétés pendant 100 ans de MRF contenant les niveaux maximaux permis en contaminants (critères C2) sur les mêmes sols, il ressort que les sols récepteurs respecteront quand même les critères de l'annexe 1 du *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains*. Les modélisations réalisées par Fouchécourt et Beausoleil (2001) arrivent à cette conclusion. La seule exception serait le cuivre, élément pour lequel les calculs indiqueraient un dépassement maximal de 50 % de la norme (150 vs 100 mg Cu/kg). Cependant, la modélisation a été faite avec des résidus papetiers mixtes qui contiendraient 22 fois plus de cuivre que la teneur normale (moyenne) de 34 mg Cu/kg rapportée par Charbonneau et coll. (2001). De plus, selon Van Coillie et Laquerre (2003), les scénarios de recyclage agricole de MRF modélisés par Fouchécourt et Beausoleil (2001) seraient difficilement applicables dans la pratique. Cette remarque vaudrait à plus forte raison pour le recyclage en milieu naturel (apports répétitifs moins probables).

On n'a pas retenu le critère de pH du sol récepteur, car le pH est une mesure de court terme. Or, le risque possible relié à l'accumulation de métaux dans les sols ne se manifesterait qu'à long terme.

Pour les dioxines et furannes, voir les commentaires concernant le tableau 8.2. Des données sur les sols cultivés québécois indiquent que plusieurs sols agricoles auraient une teneur inférieure à 0,5 ng EQT/kg (Charbonneau, Hébert et Jaouich, 2001).

Cuivre et zinc – restrictions supplémentaires

Une étude réalisée au Saguenay sur des sols ayant reçu entre 4 et 12 épandages de biosolides municipaux a indiqué un enrichissement du sol en cuivre et en zinc biodisponibles ([Perron et Hébert, 2007](#)). Ces enrichissements n'ont toutefois pas entraîné à moyen terme (16 ans) de dépassement des critères de qualité des sols élaborés par l'IRDA ([Giroux et coll., 2008](#)). Des mesures préventives ont donc été retenues pour éviter des accumulations excessives à très long terme (50-100 ans).

Ces accumulations sont davantage probables si les parcelles ont déjà reçu des épandages répétés de lisier de porcs. En effet, le lisier de porcs à l'engraissement contient en moyenne deux fois plus de cuivre et trois fois plus de zinc comparativement aux biosolides municipaux ([Perron et Hébert, 2007](#)). Les lisiers de porcs provenant de maternités et de pouponnières sont davantage concentrés, en raison des rations alimentaires plus concentrées en ce qui concerne ces métaux.

Cultures interdites – biosolides municipaux non certifiés BNQ

L'interdiction d'épandage de boues municipales non certifiées BNQ sur certaines cultures provient de l'article 29.1 du Règlement sur les exploitations agricoles (REA) modifié en novembre 2007. Cette norme vise notamment à éviter le risque de contamination microbienne des animaux et des humains par l'intermédiaire de l'épandage de boues municipales partiellement désinfectées sur certaines cultures dont les pâturages et les cultures destinées à l'alimentation humaine.

Les biosolides certifiés par le BNQ ne font pas l'objet d'une telle interdiction. La certification BNQ permet d'obtenir une garantie, par une tierce partie indépendante, que le produit certifié est effectivement désinfecté. La certification BNQ obligatoire pour l'utilisation de ces produits pour fertiliser les fruits et légumes est aussi de nature à rassurer les intervenants et le public et ainsi à favoriser le développement du recyclage des biosolides de façon plus générale et à long terme.

Agents pathogènes – Délais de récolte

Les délais de récolte proviennent à la base de l'US-EPA et sont basés sur le temps de survie dans l'environnement de divers organismes pathogènes et le contact ou non de la partie récoltée avec le sol amendé ([Hébert, 2005](#)).

Odeurs

Le Ministère ne balise pas les périodes d'interdiction d'épandage des MRF relativement aux odeurs, car elles relèvent de la Loi sur les compétences municipales (article 52).

Tableau 13.1 : Terreaux tout usage

Les critères A de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*, n'ont pu être retenus. En effet, en se basant sur les données de Giroux et coll., (1992), il appert que plus de la moitié des séries pédologiques de sols agricoles du Québec excèdent le critère A pour au moins un des paramètres. Or, les sols analysés dans cette étude n'ont pas fait l'objet d'une fertilisation intensive et leur teneur en contaminant représente donc la teneur de fond en contaminants d'origine naturelle.

On a donc établi les teneurs limites (totales) permises en contaminants chimiques des terreaux selon les principes suivants :

- on a retenu le 98^e centile des sols agricoles pour Cd, Co, Cr et Ni à partir des données de Giroux et coll., (1992), ou des données ontariennes pour Se (Ontario Ministry of Environment and Energy, 1996) en prenant pour acquis que la teneur de fond n'est pas problématique dans la plupart des cas. Les données de Giroux et coll. (1992) proviennent de l'analyse de 76 séries de sols en prairie du Québec réputés non contaminés;
- cependant, au moins 12 % des différents types de sols agricoles du Québec dépassent le 98^e centile pour au moins un des 11 paramètres, de façon naturelle. Or, ces sols agricoles ne sont pas réputés présenter de toxicité ni avoir été l'objet d'apports significatifs en contaminants inorganiques;
- pour Mo, Pb et Zn, on a donc retenu les critères du CCME (1997; 2002) pour les sols agricoles, des critères qui sont tirés d'une évaluation du risque et qui étaient supérieurs au 98^e centile des sols agricoles;
- toutefois, on n'a pas retenu le critère de 63 mg Cu/kg du CCME, car il est déterminé pour des sols très acides (pH 4-4,8) qui sont rarement l'apanage des sols agricoles ou des jardins (Hébert et Groeneveld, 2003). On a alors considéré le critère B, soit l'annexe 1 du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains;
- le critère de 1,4 mg Cd/kg du CCME n'a pas non plus été retenu, car il est critiqué (Van Coillie et Laquerre, 2003) et il est dépassé dans 14 % des cas par les sols agricoles réputés non contaminés, sans apparence de risque;
- pour Hg, le critère du CCME dépassait le critère B et l'annexe 1 du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains. Afin de favoriser la réduction de Hg à la source, on a retenu un critère de 0,4 mg Hg/kg qui correspond à la teneur de fond de certains sols du Québec selon le Service des lieux contaminés du Ministère (Hugues Ouellette, communication personnelle);
- à l'inverse, pour As on a pris le critère du CCME établi pour les risques à la santé humaine;
- pour les dioxines et furannes, on a retenu une valeur de 8 ng EQT/kg qui est un critère mitoyen entre la teneur de fond des sols et la norme de l'annexe 1 du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains. L'ancien critère de 4 ng EQT/kg rendait difficile l'utilisation de certains composts de catégorie C1 pouvant contenir jusqu'à 17 ng EQT/kg, notamment les composts de résidus organiques triés à la source qui contiennent jusqu'à 12 ng EQT/kg (Groeneveld et Hébert, 2003). La variabilité statistique pourrait faire en sorte d'observer jusqu'à 17 unités avec ces composts. La valeur de 17 vient d'ailleurs d'un critère allemand basé sur les teneurs normales des composts de résidus verts considérés comme étant

de meilleure qualité. Ainsi, si un terreau est fait à 2/3 de sol (à teneur normale de 0,5 à 3 ng EQT/kg) et à 1/3 de compost à 35 % de matière organique respectant le critère C1 (17 ng EQT/kg), il en résultera un terreau pouvant contenir jusqu'à 7,7 ng EQT/kg et 12 % de matière organique.

Dans tous les cas, les critères en éléments totaux des terreaux respectent l'annexe 1 du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (voir le tableau A2.1). On estime que 93 % des séries pédologiques de sols en milieu rural respectent ces critères, mais que 7 % des sols les excéderaient, de façon naturelle, surtout les sols argileux.

Tableau A2.1 Sélection des critères de teneurs limites (totale) en contaminants chimiques pour les terreaux

Paramètres chimiques	Unités	98 ^e centile des sols agricoles ⁽¹⁾	Critères du CCME ⁽²⁾	Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains – annexe 1
Arsenic	(mg/kg) base sèche	14	12⁽³⁾	30
Cadmium		2,0	1,4	5
Chrome		99	64	250
Cobalt		29	40	50
Cuivre		39	63	100
Mercure ⁽⁴⁾		0,08	6,6	2
Molybdène		2,5	5	10
Nickel		52	50	100
Plomb		61	70	500
Sélénium		1,4	1	3
Zinc		113	200	500
Dioxines et furannes	ng TEQ/kg	4 ⁽⁵⁾	4 ⁽⁵⁾	15

(1) Calculé à partir des données de Giroux et coll. (1992), sauf As et Se dont les données viennent de l'OMOE (1996); voir la note 5 pour les dioxines et furannes.

(2) Critères pour les sols agricoles, tirés du site du [CCME](#).

(3) Les valeurs en caractères gras italiques sont les critères retenus.

(4) On a retenu un critère de 0,4 mg Hg/kg qui correspond à la teneur de fond de certains sols du Québec selon le Service des lieux contaminés du Ministère (Hugues Ouellette, communication personnelle).

(5) Critère du CCME – bruit de fond des sols au Canada. Il ne s'agit pas d'un critère toxicologique. Un critère de 8 a été retenu, sur la base d'une utilisation de compost C1 (voir le texte). Le critère retenu pour les terreaux est de 8. Voir le texte.

Critères alternatifs pour les terreaux

Selon une étude réalisée pour la Commission européenne (2002), et selon Sauvé et coll. (1998), la teneur en métaux biodisponibles du sol s'avérerait un meilleur indicateur de risque que la teneur totale utilisée seule. Des chercheurs de l'IRDA (Giroux et coll., 1992) avaient auparavant suggéré l'idée d'établir les critères de sols sur la base de l'extractif Mehlich 3. On a donc établi un critère alternatif à la teneur totale pour certains métaux sur la base de la biodisponibilité. On a retenu le 98^e centile des sols agricoles estimé à partir des données de Giroux et coll. ([2008](#)).

Ainsi, un sol ou un terreau excédant le critère de teneur totale en métaux totaux pour un paramètre donné ne serait pas considéré à risque ou anormal, comparativement aux sols agricoles, pourvu que la teneur Mehlich-3 de cet élément reste normale. Aucun critère de biodisponibilité n'a été retenu pour Hg, étant donné qu'il n'est pas disponible pour les plantes. Aucun critère n'a été retenu pour As, Mo et Se à cause de l'absence de données représentatives pour les sols du Québec. On n'a pas retenu de critère de biodisponibilité pour le cuivre, afin de ne pas permettre en pratique la production d'un terreau qui renfermerait plus de 100 mg Cu/kg et qui dépasserait le critère énoncé dans l'annexe 1 du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains.

Pour les teneurs limites en agents pathogènes des terreaux, il s'agit des critères P1 applicables au compost.

Tableau 14.1 : Compostage en amas au sol

Cette section du Guide a été conçue au départ pour le compostage des résidus de ferme. Dans le contexte où les entreprises agricoles sont de plus en plus sollicitées pour composter des résidus urbains, une mise à jour de la section compostage s'avérerait nécessaire en 2010.

Cette mise à jour visait aussi à favoriser le compostage à la ferme, dans la mesure où les résidus problématiques sont exclus et qu'il s'agit effectivement d'activités agricoles (le compost fait de résidus exogènes est utilisé sur la ferme).

Le volume permis pour une activité agricole de compostage au sol est de 1 000 m³ en tout temps. Il demeure à la dimension d'une activité agricole normale (au sens statistique du terme). Il permet en effet de composter le fumier produit par une ferme laitière normale (95 vaches laitières), selon une régie intensive de compostage au champ avec utilisation d'un retourneur d'andains.

On a ajouté l'obligation d'utiliser un retourneur d'andains pour le compostage au champ avec les plus gros volumes (> 500 m³), car cet équipement est souvent le meilleur garant d'un bon compostage. Puisque les retourneurs qui sont efficaces dans les conditions difficiles (sols lourds) sont plus coûteux, on n'en oblige pas la possession, mais uniquement l'utilisation.

L'obligation d'utiliser un retourneur entraînera néanmoins une augmentation significative des coûts de compostage à la ferme (Brochard, 2009). Par contre, ces mesures préventives relatives aux intrants et aux procédés permettront d'améliorer la qualité des composts, simplifiant ainsi les exigences de contrôle de qualité du produit fini.

Glossaire

Définition de « fumiers »

L'article 2, 12°, du RRALQE a été rédigé en 1994 dans le but de favoriser les activités agricoles en évitant que les opérations d'épandage normales doivent faire l'objet de certificats d'autorisation, tout comme l'épandage des engrais minéraux et des fumiers. Le terme réglementaire « fumiers » doit donc faire l'objet d'une définition administrative conforme à

l'esprit de cet article et qui tiennent compte de l'évolution normale des activités agricoles d'élevage depuis 1994.

Une application restrictive du terme « fumiers » aurait pour effet de nuire à l'implantation de technologies de traitement des fumiers. Si le fumier « traité » n'est plus considéré comme « fumier » au sens réglementaire (RRALQE), il ne bénéficie plus de l'exclusion à un CA d'épandage en agriculture et son épandage doit se faire avec un CA, selon les critères du Guide (annuellement, en général). Cela ferait en sorte que les normes administratives et techniques seraient plus sévères pour les entreprises qui investissent pour trouver des solutions écologiques à la gestion des fumiers que pour les fermes qui s'en tiennent aux modes traditionnels.

Outre le traitement par compostage, de loin le plus répandu, les traitements de type séchage sont déjà utilisés dans l'industrie de la volaille et permettent une meilleure gestion environnementale des fumiers, en réduisant le contenu en micro-organismes pathogènes et les odeurs. Le produit Acti-sol est même vendu dans les jardineries. Avec le lisier de porc, l'utilisation de traitements biologiques permet également une amélioration de l'innocuité environnementale.

L'utilisation de produits commerciaux, coagulants et polymères, déjà utilisés pour la gestion des eaux usées municipales, permet en outre de séparer les phases solides et liquides des lisiers lors de la déshydratation. Cela favorise une meilleure gestion agroenvironnementale et territoriale du phosphore (contenu surtout dans les solides) et de l'azote et du potassium (contenus surtout dans la phase liquide).

Les coagulants minéraux commerciaux sont principalement composés d'éléments essentiels pour les plantes (Ca, Fe, Mg, Cl et S) déjà naturellement présents dans les fumiers. Pour ce qui est des coagulants à base d'aluminium, cet élément est avantageux sur le plan environnemental, car il se fixe au phosphore et permet de limiter le risque de ruissellement du phosphore vers les cours d'eau, à la suite de l'épandage des fumiers.

Étant donné les coûts élevés à l'achat, tous ces produits commerciaux seront forcément ajoutés en quantités limitées aux fumiers, limitant indirectement leur concentration finale dans le fumier, et ensuite dans le sol. Les phases liquides et solides issues de ces procédés seront considérées comme des « fumiers » au sens réglementaire, au même titre que le fumier d'origine, et seront également exclus des CA d'épandage.

En matière de contrôle, l'exploitation agricole utilisant un coagulant minéral ou un polymère organique devra avoir en sa possession l'un des documents suivants :

- lettre du fournisseur ou publicité attestant que ce produit est utilisé dans les stations d'épuration des eaux usées municipales au Québec;
- preuve écrite d'enregistrement du produit par l'[ACIA](#);
- preuve que le produit est considéré comme « peu problématique » selon la [classification LIS d'Environnement Canada](#).

En l'absence d'une preuve que les produits utilisés respectent les conditions, l'épandage des déjections ainsi traitées devra se faire avec un CA.

ANNEXE 3 :

FORMULE POUR LE CALCUL DE L'ÂGE DES BOUES (CATÉGORIE P2)

Utiliser la même formule que celle apparaissant sur les formulaires de suivi des stations d'épuration d'eaux usées municipales proposés dans le cadre de l'ancien Programme d'assainissement des eaux du Québec, soit :

$$\hat{\text{Âge des boues}} = \frac{X \bullet V_a}{Q_p X_p + Q_e X_e}$$

Où :

- X : MVES (matière volatile en suspension) (moyenne mensuelle ou hebdomadaire⁽¹⁾, mg/L)
- V_a : Volume sous aération et dans les décanteurs (m³)
- Q_p : Volume moyen des boues purgées (m³/d)
- X_p : MVES des boues purgées (moyenne mensuelle ou hebdomadaire⁽¹⁾, mg/L)
- Q_e : Débit moyen de l'effluent (m³/d)
- X_e : MVES de l'effluent (moyenne mensuelle ou hebdomadaire⁽¹⁾, mg/L).

L'âge de boues moyen est la moyenne des âges de boues calculés mensuellement ou hebdomadairement pour toute la période de 12 mois précédant la demande de CA.

(1)- Selon la fréquence établie en fonction de la catégorie de l'usine, soit :

- Catégorie 2 : fréquence mensuelle;
- Catégories 3 et 4 : fréquence hebdomadaire.

ANNEXE 4 :**CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DES MRF -
FIRMES D'ÉCHANTILLONNAGE ACCRÉDITÉES**

Les tableaux suivants présentent les critères de confirmation des catégories C, P et E, pour un échantillon réalisé par une firme d'échantillonnage accréditée par le CEAEQ. Pour la conformité à une norme du BNQ, dans le cadre d'un avis de projet MRF, procéder de la même façon, mais avec le référentiel du BNQ.

Tableau A4.1 Confirmation de la catégorie C (contaminants chimiques)

Catégorie alléguée par le générateur de MRF	Catégorie de l'échantillon prélevé par l'échantillonneur accrédité	Positions/Actions
C1	C1	Position : Catégorie C confirmée
C2	C1	
C2	C2	
C1	C2	Position : Catégorie C non confirmée
C2	Hors-catégorie	Action par le générateur de MRF : • modifier la catégorie C alléguée; • ou mandater une firme d'échantillonnage accrédité pour procéder à un nouvel échantillonnage.

Note : S'il y a plus d'une analyse pour le même échantillon, le critère doit être respecté dans au moins le 2/3 des analyses. Depuis 2015, il y a des critères C2 alternatifs. Voir le tableau 8.2b du Guide. Ces critères, exprimés sous forme de ratio, nécessitent une analyse du pouvoir neutralisant ou du phosphore. Pour la conformité à une norme du BNQ, dans le cadre d'un avis de projet MRF, procéder de la même façon, mais avec le référentiel du BNQ.

Voir la page suivante pour les catégories P et E.

Tableau A4.2 Confirmation de la catégorie P (agents pathogènes)

Catégorie alléguée par le générateur de MRF	Caractéristiques de l'échantillon prélevé par l'échantillonneur accrédité	Positions/Actions
P1	Absence de salmonelles (non nécessaire pour les cendres et autres résidus pour lesquels il n'y a pas d'exigence d'analyse); et 1. Compost : taux d'assimilation de O ₂ ≤ 400 mg/kg matière organique/heure Biosolide granulé , > 90 % m.s. ; 2. ou résidu non contaminé par des matières fécales humaines ou animales (présence d'une attestation écrite du générateur); 3. ou biosolide traité à la chaux avec pH ≥12 et ≥50 % m.s.; 4. ou résidu de désencrage chaulant non contaminé par des eaux sanitaires.	Catégorie P1 confirmée
	Non-respect des critères ci-haut	Position : Catégorie P non confirmée
P2 (pour toutes les options du tableau 8.3)	>2 000 000 E. coli/g	Action par le générateur de MRF : • modifier la catégorie P alléguée; • ou mandater une firme d'échantillonnage accréditée pour procéder à un nouvel échantillonnage.
	≤ 2 000 000 E. coli/g	P2

Note : Si plus d'une analyse est réalisée pour le même échantillon, le critère doit être respecté dans au moins le 2/3 des analyses. Pour la conformité à une norme du BNQ, dans le cadre d'un avis de projet MRF, procéder de la même façon, mais avec le référentiel du BNQ.

Confirmation de la catégorie E (corps étrangers) alléguée par le générateur

Procéder de la même façon que pour les critères C (tableau A4.1), mais en utilisant les critères E1-E2 du tableau 8.6a du Guide (ou le référentiel du BNQ, le cas échéant).

L'analyse d'un échantillon accrédité doit obligatoirement être faite par un laboratoire accrédité pour l'analyse de ces paramètres. Le CRIQ est accrédité par le BNQ.

ANNEXE 5 :

CONTAMINANTS CHIMIQUES ANALYSÉS EN ROUTINE DANS LES BIOSOLIDES MUNICIPAUX, SELON LA NORME BNQ 0413-400 (2009)

(Note : Il s'agit d'extraits de l'annexe F la norme BNQ reproduits tels quels, avec permission.)

Tableau A5.1 : Teneurs maximales établies pour les ETI et les CCO sélectionnés par le comité de normalisation sur les biosolides (CAN/BNQ 0413-400) en comparaison avec d'autres instances

	Ontario	EPA (« Qualité exceptionnelle » ⁽¹⁾)	ACIA ⁽²⁾	Allemagne	Norme sur les composts CAN/BNQ 0413-200 et Lignes directrices pour la qualité du compost du CCME (compost de type B) – versions de 2005 ³	Norme sur les biosolides municipaux alcalins ou séchés CAN/BNQ 0413- 400
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
As	170	41	75		75	41
Cd	34	39	20	10	20	15
Co	340		150		150	150
Cr	2800	1200	1060 ⁴	900		1000
Cu	1700	1500	757 ⁴	800		1500
Hg	11	17	5	8	5	4
Mo	94	-	20		20	20
Ni	420	420	180	200	180	180
Pb	1100	300	500	900	500	300
Se	34	36	14		14	25
Zn	4200	2800	1850	2500	1850	1850
Dioxines et furannes (ng/kg d'EQT)			27	100		27

1. Catégorie sans restriction de dose d'épandage autre que les besoins en éléments nutritifs des plantes.
2. Les critères de l'ACIA sont basés sur l'ajout cumulatif et dépendent, par conséquent, du taux d'application. Les valeurs présument un taux d'application de 4 400 kg/hm² de produit sec.
3. En avril 2015, le comité de la norme BNQ envisageait de resserrer les teneurs limites en As, Cr, Cu, Hg et Pb pour le Type B aux mêmes niveaux que la norme BNQ sur les biosolides municipaux.
4. Valeurs provisoires.

NOTE – La méthodologie utilisée pour établir les teneurs maximales en ETI et en CCO dans la présente norme est expliquée dans l'annexe F.

ÉLÉMENTS TRACES INORGANIQUES (ETI)

Les éléments traces inorganiques (ETI) incluent les métaux lourds, comme le cadmium, le plomb, et les non-métaux, comme l'arsenic, le sélénium. Les ETI se trouvent naturellement dans l'environnement et sont présents dans les sols et les fertilisants à des teneurs inférieures à 1 000 mg/kg (0,1 %). Plusieurs ETI sont essentiels à la survie des plantes et des animaux, et les ETI sont constamment recyclés dans la nature.

COMPOSÉS CHIMIQUES ORGANIQUES (CCO) (OU COMPOSÉS TRACES ORGANIQUES)

Les composés chimiques organiques incluent les dioxines, les biphényles polychlorés (BPC), les hormones et plusieurs autres composés anthropogéniques ou synthétiquement produits qui se trouvent dans les produits, par exemple les savons, les pesticides. Quelques-uns de ces composés peuvent se trouver naturellement dans l'environnement, par exemple les estrogènes. Cependant, la plupart sont présents en raison de l'activité humaine. Les recherches ont démontré que plusieurs de ces composés organiques sont dégradés relativement rapidement (< 2 mois) par les microorganismes présents dans les sols (voir XCG Consultants et Webber Environmental, annexe G, chapitre G.4).

PRÉCISIONS SUR LES ETI

Plusieurs ETI sont essentiels ou bénéfiques aux récoltes, aux animaux ou aux humains, incluant les oligoéléments comme le cuivre (Cu), le zinc (Zn) et le sélénium (Se). Leur présence dans les fertilisants, par exemple les biosolides, peut améliorer la fertilité des sols et la qualité nutritive des récoltes. Quelques ETI, notamment le cadmium (Cd), le plomb (Pb), le mercure (Hg), sont considérés comme non essentiels et, bien qu'ils peuvent être présents dans les plantes ou les animaux, leur fonction est inconnue et ils sont considérés comme des contaminants stricts. Des teneurs élevées en ETI dans les sols, même de sources naturelles ou qui sont le fait d'une application excessive de fertilisants ou d'autres amendements de sols, peuvent être toxiques. Cette toxicité peut occasionner une réduction de la croissance des plantes ou, dans les cas graves, la mort des plantes.

Dans le monde, plusieurs instances spécifient un certain nombre d'ETI pour lesquels il est recommandé de surveiller les teneurs dans les biosolides, en raison de leurs toxicités potentielles. Le tableau F.1 illustre les ETI retenus par quelques instances. Le comité de normalisation a déterminé que chacun de ces onze ETI doit être surveillé. La teneur maximale permise de chaque ETI a été choisie en fonction des principes de gestion de risques.

Les trois concepts suivants récapitulent les principaux principes de gestion des risques employés dans les pays développés pour établir ces teneurs maximales (Ge et autres, voir annexe G, chapitre G.4).

Concept, *aucune dégradation nette* :

- Niveaux de fond des éléments traces dans l'environnement;
- Teneur la plus prudente pour le plomb;
- Base scientifique (statistique).

Concept, *meilleure approche réalisable* :

- Quelle teneur est-il possible d'atteindre maintenant?
- Approche réglementaire.

Concept d'analyse de risque :

- Basé sur des études scientifiques de toxicité et autres;
- Peut inciter à des normes plus permissives;
- Base scientifique.

Les teneurs maximales permises des onze ETI de la présente norme ont été déterminées par le comité de normalisation des biosolides municipaux sur la base d'une combinaison des approches suivantes :

- pour prévenir tout risque significatif pour l'environnement et pour les humains, toutes les teneurs doivent être inférieures ou égales aux critères d'évaluation du risque établis par l'EPA (voir annexe G, chapitre G.3) pour l'utilisation sans restrictions des biosolides de « Qualité exceptionnelle »;
- pour encourager la réduction à la source de ces contaminants et selon l'approche des meilleures technologies réalisables, les teneurs permises pour les ETI « non essentiels », comme le cadmium, le mercure, le plomb, doivent être aussi basses que possible.

Le tableau F.2 montre des teneurs retenues par le comité de normalisation selon ces principes et les compare à quelques instances.

Voici de l'information particulière sur quelques-unes des valeurs retenues.

a) La teneur en **cuivre (Cu)** a été augmentée de 1 000 mg/kg* à 1 500 mg/kg, parce que :

- le cuivre est un oligoélément pour les plantes et les animaux;
- le cuivre est typiquement une source non ponctuelle de contaminant (source domestique), de sorte que la réduction à la source est, par conséquent, difficilement réalisable dans plusieurs municipalités.

b) La teneur en **sélénium (Se)** a été augmentée de 14 mg/kg* à 25 mg/kg comparativement à celle du compost de type B des Lignes directrices pour la qualité du compost du CCME (voir annexe G, chapitre G.3), parce que :

- le sélénium est un oligoélément pour les animaux et est utilisé comme supplément alimentaire en production bovine;
- les taux d'application des biosolides aux sols, à cause de la teneur en phosphore, sont généralement inférieurs à ceux des composts;

* Teneur indiquée dans la première édition (2002-08-23) de la norme CAN/BNQ 0413-400.

- l'utilisation du sélénium dans les suppléments alimentaires et les savons est en augmentation, ce qui entraîne un accroissement des teneurs en sélénium dans les biosolides (ce critère est cependant encore plus restrictif que les critères de plusieurs autres instances).
- c) La teneur maximale en **cadmium (Cd)** permise et le critère de sélection pour la teneur en cadmium ont changé. Dans l'édition précédente de cette norme, la teneur maximale était de 20 mg/kg*, soit la même que celle du critère du CCME pour les composts (type B). Depuis ce temps, les lignes directrices du Québec ont fixé la teneur à 10 mg/kg pour l'application sur les sols agricoles. Le comité de normalisation a fixé la teneur à 15 mg/kg en se basant sur la philosophie de la *meilleure approche réalisable* de plusieurs municipalités.
- d) Les teneurs en **mercure (Hg)** dans les biosolides ont diminué considérablement dans plusieurs municipalités au Canada en raison des initiatives de réduction à la source et de la réglementation. Cependant, les teneurs sont plus élevées dans quelques régions, là où les initiatives de réduction à la source ont tardé à être implantées. Par conséquent, le comité de normalisation a décidé de maintenir la valeur de 5 mg/kg jusqu'en 2013. La valeur de 5 mg/kg est considérée comme sécuritaire, mais, dans le cadre de la politique canadienne de réduction du mercure, la teneur maximale permise sera réduite à 4 mg/kg en 2013.
- e) La teneur maximale pour le **plomb (Pb)** permise a été diminuée de 500 mg/kg* à 300 mg/kg afin de respecter le principe indiquant que les teneurs doivent être inférieures ou égales aux critères d'évaluation du risque établis par l'USEPA (voir annexe G, chapitre G.3). Cette nouvelle teneur est possible puisque la teneur du plomb dans les biosolides municipaux a, au cours des 15 dernières années, par la réduction à la source, diminué de manière significative.

Dans plusieurs provinces du Canada, la réglementation sur la gestion des éléments nutritifs de l'azote et du phosphore réduira, selon les besoins des récoltes, le taux d'application des biosolides sur des sols. Cette réglementation, en conjonction avec les teneurs maximales d'ETI autorisées et établies par le comité de normalisation, réduira au minimum la surapplication de ces éléments traces inorganiques.

PRÉCISIONS SUR LES CCO

Il y a beaucoup de composés chimiques organiques qui sont rejetés dans les égouts et qui sont, par le fait même, présents dans les biosolides. La plupart de ces derniers proviennent des produits domestiques, notamment les savons, les parfums, les médicaments; d'autres proviennent des industries ou du ruissellement attribué aux routes.

En dépit du fait qu'il puisse y avoir un grand éventail de composés chimiques organiques dans les biosolides municipaux, les analyses de risque faites au cours des 20 dernières années pour déceler les contaminants préoccupants, ce qui inclut les composés chimiques organiques, indiquent un risque très bas lors d'application de biosolides sur les sols (voir Rubin, annexe G, chapitre G.4). Une récente étude sur les composés chimiques organiques faite pour Environnement Canada (voir XCG Consultants et Webber Environmental, annexe G, chapitre G.4) est arrivée aux mêmes conclusions.

Dans les pays développés, il n'y a aucun consensus quant aux choix des composés chimiques organiques présents dans les biosolides qu'il est recommandé de surveiller ou quant aux critères auxquels il est recommandé de faire appel pour la surveillance des résultats d'évaluation. Il se

révèle que la plupart des critères actuellement utilisés n'ont pas été développés sur la base d'une bonne analyse de risque. Pour ces raisons, le comité de normalisation a décidé de ne pas inclure, pour le moment, de nouveaux critères pour les composés chimiques organiques dans les biosolides.

Cependant, puisque certaines provinces et certains territoires au Canada exigent que l'analyse des dioxines et furannes soit faite, le comité de normalisation a décidé de maintenir cette analyse et a établi une teneur maximale de 27 ng/kg d'équivalents toxiques (EQT) pour ces composés chimiques. Ce critère est utilisé par le Québec (voir MDDELCC, annexe G, chapitre G.3) et provient initialement des règlements que le Maine a adoptés et qui applique ce critère de 27 ng/kg d'EQT pour l'utilisation non restrictive des biosolides. Cette teneur correspond également au concept *meilleure approche réalisable*.

Le comité de normalisation a toutefois suggéré que la fréquence de l'analyse soit réduite dans les cas où les teneurs de dioxines et furannes sont constamment inférieures à la limite de 27 ng/kg d'EQT (se référer au protocole de certification BNQ 0413-905, voir annexe G, chapitre G.1, pour déterminer la fréquence d'échantillonnage et d'analyse).

Bien que la présente norme fixe la teneur maximale à 27 ng/kg (EQT), il arrive que l'utilisation de biosolides municipaux alcalins ou séchés dont la teneur en dioxines et furannes est supérieure soit permise par certaines autorités de réglementation provinciales, territoriales et municipales. Il est suggéré de vérifier auprès de ces autorités pour connaître leurs exigences, mais il convient de prendre note que les biosolides municipaux seront considérés comme n'étant pas conformes aux exigences de la présente norme.

En ce qui concerne les CCO en général, le comité de normalisation a également décidé d'adopter une approche de précaution en ce qui concerne la voie d'exposition la plus à risque pour les humains, à savoir l'ingestion de viande et de lait des animaux se nourrissant dans des pâturages fertilisés avec des biosolides. Par conséquent, des avertissements concernant des périodes de retrait entre l'application de biosolides et le pâturage du bétail sont inclus dans la présente norme pour réduire le risque d'ingestion directe par le bétail.

ANNEXE 6

RÈGLEMENT SUR LE PRÉLÈVEMENT DES EAUX ET LEUR PROTECTION

Précisions sur les MRF – *Document provisoire*

Version 2 révisée – 16 septembre 2014

Le 23 juillet 2014, le ministre Heurtel a annoncé l'adoption du Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (RPEP). Voici un document provisoire visant à répondre rapidement à certaines questions et modalités relatives aux matières résiduelles fertilisantes (MRF). Si une erreur est constatée, prière de nous en informer.

1- Généralités sur le RPEP

Ce règlement remplace le Règlement sur le captage des eaux souterraines (RCES). Le texte réglementaire du RPEP est disponible sur le site du Ministère au <http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=1&file=61892.pdf>. De nouvelles distances séparatrices sont notamment établies pour l'épandage et le stockage au sol de diverses matières fertilisantes. Elles sont entrées en vigueur le 14 août. Ces normes sont modulées en fonction des risques spécifiques de la matière à épandre (azote, bactéries, virus), ainsi que de la catégorie de l'usage et de la vulnérabilité de l'aquifère. On notera aussi de nouvelles normes pour les installations de compostage.

Des informations générales sur les nouvelles normes se trouvent dans la « Foire aux questions » au lien <http://www.protegeonsleau.gouv.qc.ca/>

D'autres informations générales ont également été transmises par la Direction générale des politiques de l'eau auprès des principaux intervenants agricoles (UPA, OAQ, etc.).

Voici, de manière simplifiée, quelques éléments pouvant aider à la compréhension des nouvelles normes sur les MRF :

- Le RPEP définit trois catégories de prélèvement d'eau (1, 2 et 3; voir l'article 51);
 - La plupart des puits en zone agricole, dont les puits individuels et ceux alimentant 20 personnes et moins, seront de catégorie 3;
- Pour chaque catégorie, le RPEP établit ensuite des aires de protection (immédiate, intermédiaire et éloignée) autour des sites de prélèvement d'eau souterraine (et de surface) destinée à la consommation humaine ou à la transformation alimentaire (voir les articles 54, 56, 57 et 65);
- Pour la catégorie 3 de prélèvements, les aires de protection sont les suivantes :
 - Immédiate : 3 m
 - Intermédiaire :
 - 30 m (bactériologique)
 - 100 m (virologique)
 - Éloignée : aucune (seulement pour les catégories de prélèvements 1 et 2);
- Dans ces aires, le RPEP impose des interdictions, des restrictions ou un encadrement visant certaines activités agricoles et ce, dépendamment du « niveau de vulnérabilité » de l'aquifère (faible, moyen, élevé; voir l'article 53).

2- Guide et formulaires

Les nouvelles normes relatives aux MRF ont préséance sur certaines distances séparatrices du Guide de 2012 (qui fait référence au RCES). Une édition révisée du Guide est prévue pour le début 2015.

Plusieurs formulaires d'avis de projet MRF ont déjà été mis à jour par le Pôle d'expertise agricole (PEA) et ont été transmis le 8 août.

Le formulaire d'*avis de projet MRF- Épandage agricole et stockage de biosolides papetiers, de résidus de désencrage et de biosolides municipaux* a été modifié en date du 28 juillet, notamment en lien avec les modalités de signature. Toutefois, il n'intègre pas encore les nouvelles normes du RPEP. Il peut néanmoins être utilisé en indiquant dans la section 8, « Autres renseignements », les adaptations rendues nécessaires avec la mise en vigueur du RPEP (sections 4.1.1, 4.2.1, 5.2.2, 5.3.1, 10 et 11).

Pour les demandes de CA, le formulaire actuel doit également être utilisé. Cependant, des mentions doivent être faites dans les sections « Commentaires » des onglets P1 et P2 selon lesquelles l'épandage et le stockage au sol, le cas échéant, sont réalisés conformément aux dispositions du RPEP.

3- Nouvelles normes s'appliquant aux MRF

Le tableau suivant indique les articles du RPEP qui s'appliquent pour diverses MRF.

Type de MRF	Certifié conforme par le BNQ	Matière fertilisante azotée (MFA)	Stockage au sol - articles	Épandage - articles
Boues municipales (et MRF en contenant > 0,1 %, b.s.)	Oui	Oui	59 (MFA)	63 (MFA), 64
	Non	Oui	58,59	58, 63, 64
		Non	58, 59	58, 63, 64
Autres MRF	Oui	Oui	59	63 (MFA), 64
		Non		64
	Non	Oui	59	63, 64
		Non	59	63, 64

Le texte réglementaire prévaut. L'article 56 s'applique dans tous les cas. L'usage domestique n'est pas visé par les articles 58 et 63. L'article 71 s'applique pour les prélèvements d'eau de surface.

4- Exemples de distances séparatrices – À titre indicatif

Le tableau suivant présente les distances séparatrices qui s'appliqueront pour la gestion de MRF typiques, et ce, pour les cas de prélèvements d'eau souterraine les plus fréquents en zone agricole, soit les puits individuels et autres de **catégorie 3**, un aquifère non contaminé par les nitrates et avec un niveau de vulnérabilité inconnu – donc considéré « élevé », par défaut.

Type de MRF	Certifiée conforme par le BNQ	Matière fertilisante azotée (MFA)	Stockage au sol – article : distances séparatrices	Épandage – article : distances séparatrices
Boues municipales (et MRF en contenant > 0,1 % b.s.)	Oui	Oui (p. ex., compost de boues)	59 : 100 m (MFA)	56 : 3 m (63 : 0 m)
	Non	Oui (p. ex., biosolide d'étang)	58 : 100 m 59 : 100 m	58 : 100 m (63 : 30 m)
		Non (p. ex., certains résidus de désencrage)	58 : 100 m (59 : 100 m [30 m si puits du producteur])	58 : 100 m (63 : 30 m)
Autres MRF	Oui	Oui (p. ex., certains composts de résidus verts)	59 : 100 m (MFA)	56 : 3 m (63 : 0 m)
		Non (p. ex., certaines poussières de cimenteries)	56 : 3 m	56 : 3 m
	Non	Oui (p. ex., plusieurs biosolides papetiers mixtes)	59 : 100 m ou 30 m (si puits du producteur)	63 : 30 m
		Non (p. ex., cendres de bois)	59 : 100 m ou 30 m (si puits du producteur)	63 : 30 m

Le texte réglementaire prévaut. Les exemples ne sont valides que pour des puits d'eau souterraine de catégorie 3, incluant les puits individuels, avec une vulnérabilité « élevée », dont la teneur de l'eau en nitrites-nitrates est provisoirement présumée inférieure à 5 mg/L (en absence de caractérisation). Prendre la distance séparatrice la plus élevée pour chaque situation qui s'applique (indiquée ici dans le tableau en police plus grande, pour les fins de l'exercice). L'article 71 s'applique pour les prélèvements d'eau de surface.

On peut constater de ces exemples que pour le stockage de MRF « au sol », la distance séparatrice par rapport à un puits individuel (**catégorie 3**) est moindre qu'avec l'ancien RCES (300 m). Il en va de même pour les distances d'épandage des MRF certifiées BNQ qui ont fait l'objet d'une désinfection poussée. Si la vulnérabilité de l'aquifère est faible (à démontrer), elles pourront diminuer. À l'inverse, pour les prélèvements de catégories 1 et 2, qui sont moins fréquents, ainsi que pour les aquifères contaminés par les nitrates, les distances pourront être plus grandes, même pour certaines MRF certifiées BNQ.

5- Matières fertilisantes azotées

Trois articles du RPEP (59, 63 et 64) contiennent des dispositions spécifiques aux « matières fertilisantes azotées ». Les articles 59 et 63 visent des distances séparatrices. L'article 64 vise pour sa part une recommandation d'un professionnel (agronome).

Une matière fertilisante est considérée comme « azotée » lorsqu'elle constitue une source importante d'azote, c'est-à-dire dont l'apport est susceptible d'augmenter la concentration en nitrates+nitrites des eaux souterraines exploitées.

De façon provisoire, les MRF suivantes **ne sont pas** considérées comme des « matières fertilisantes azotées » aux fins de l'application du RPEP :

- Cendres;
- Gypse;
- Amendements calciques ou magnésiens (ACM), sauf les résidus de désencrage chaulants (RDC) ayant un ratio C/N ≤ 30 ;
- Biosolides papetiers et RDC ayant un ratio C/N > 30 ;
- Écorces;
- Autres MRF organiques ayant un ratio C/N > 30 .

Ces MRF contiennent très peu d'azote total ou cet azote total n'est pas susceptible de se transformer rapidement en nitrates en raison de l'immobilisation dans le sol en lien avec un ratio C/N élevé (> 30). Ce ratio seuil provient du Guide de référence en fertilisation du CRAAQ (chapitre 10). Ce critère a aussi été documenté particulièrement en lien avec les épandages d'automne. Voir à ce sujet la publication suivante : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/articles/epandage.asp>

6- Recommandation agronomique

L'article 64 porte sur des recommandations d'épandage par un professionnel (agronome). Il vise *a priori* toutes les MRF et la prise en compte par le professionnel des impacts reliés aux agents pathogènes (p. ex., catégories P1 et P2 du Guide) et de l'azote sur la qualité des eaux souterraines prélevées. mais ne s'applique que si l'épandage a lieu en zones plus à risque.

ANNEXE 7

EXIGENCES DU MDDELCC POUR LE COMPOSTAGE DES FUMIERS À LA FERME DOCUMENT SYNTHÈSE

Contexte

Le présent document s'adresse aux producteurs agricoles et leurs conseillers. Il vise à résumer le cadre normatif et les exigences environnementales pour les activités de compostage à la ferme des fumiers et autres « produits de ferme ». Il s'agit notamment du compostage réalisé sur des entreprises en agriculture biologique.

Les aspects techniques, agronomiques et économiques du compostage ne sont pas détaillés dans le présent document. Toutefois, le lecteur est invité à consulter le chapitre 10 du Guide de référence en fertilisation du CRAAQ (2010) qui présente une section sur la valeur fertilisante des composts et sur les avantages et les inconvénients du compostage à la ferme.

Définitions

Voir le glossaire du Guide sur le recyclage des matières résiduelles fertilisantes (le Guide).

Certificats d'autorisation (CA)

Un CA peut être exigé pour faire du compostage ou pour utiliser le compost ainsi produit (voir la section 4 du Guide).

Activités de compostage

Les activités de compostage suivantes **ne requièrent pas de CA** :

- Compostage à la ferme de moins de 500 m³ de fumier ou de « produits de ferme » (voir les définitions de « fumiers » et « produits de ferme » au glossaire).
 - Ces matières peuvent provenir d'autres entreprises agricoles;
 - Le volume de 500 m³ comprend la matière qui composte et celle qui est déjà compostée et présente sur une exploitation agricole à un moment donné. Un compostage accéléré peut donc permettre de composter plus de 500 m³/an, tout en assurant qu'en tout temps le volume est inférieur à 500 m³.
- Compostage à la ferme de certains résidus végétaux d'origine non-agricole, selon certaines balises (voir le tableau 4.2 du Guide).

Même si on n'exige pas de CA dans de tels cas, l'entreprise agricole doit cependant s'assurer de ne pas contaminer l'environnement, notamment en raison de la production d'eau de lixiviation (purin). Le Ministère peut s'en assurer et vérifier s'il s'agit effectivement d'une activité de compostage et non pas d'un simple entreposage. Cela implique notamment que le fumier contient moins de 75 % d'humidité, qu'il est aéré ou retourné avec des équipements appropriés et qu'il subit une élévation de température.

S'il ne s'agit pas d'une activité de compostage, ou s'il y a contamination de l'environnement, des avis de non-conformité pourront être émis en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE).

Pour les autres activités de compostage, un CA est obligatoire. Il s'agit notamment des activités suivantes :

- compostage de plus de 500 m³ de fumier à la ferme;
- compostage de fumier ailleurs que sur une ferme;
- compostage de matières végétales non visées au tableau 4.2.

Les exigences du CA varieront **selon le type de compostage à la ferme** :

- **Le compostage en amas au sol de moins de 1 000 m³.** Il s'agit du volume présent en tout temps de l'amas en compostage et du compost produit et non pas d'un volume annuel composté. Voir la section 9.3 du Guide
- Le compostage sur une **installation permanente étanche** : Voir la section 9.2 du Guide.

Il est à noter que le stockage du fumier effectué avant le début des activités de compostage est encadré par le REA.

Dans tous les cas, on doit s'assurer que l'activité de compostage respecte la réglementation municipale, notamment relative aux odeurs qui s'applique à la gestion des fumiers.

Utilisation du compost produit

Le « compost de ferme » (voir le glossaire du Guide) peut être utilisé **sans CA** dans les cas suivants :

- composts de ferme épandus en agriculture;
- composts vendus en petits sacs, conformément à la Loi sur les engrais.

L'utilisation des « composts de ferme » sur des fermes doit cependant être conforme aux normes du REA et du RPEP et être prise en considération dans le PAEF de la ferme réceptrice.

Pour les autres cas d'utilisation de composts, un CA ou un avis de projet est exigé, notamment pour les :

- « composts de ferme » épandus ailleurs que sur les terres agricoles ou distribué en vrac aux citoyens ou à des aménagistes paysagers;
- certains composts faits à la ferme, mais ne répondant pas à la définition de « composts de ferme ».

La demande de CA d'utilisation de compost devra être conforme à la section 14.5 du Guide.

Si l'agriculteur vend son compost à un fabricant de terreau, c'est ce dernier qui sera assujéti à un CA.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(*Note* : cette section intègre les ouvrages déjà référés dans l'édition 2012 du Guide et l'Addenda no 5 de 2013. Les nouvelles références, introduites avec l'édition 2015, ne figurent donc pas dans la présente section. Elles sont cependant accessibles dans le texte du Guide par des liens hypertexte.)

AGENCE CANADIENNE D'INSPECTION DES ALIMENTS (ACIA) (1997a). Circulaire à la profession T-4-114. Méthodes d'échantillonnage pour les engrais.

AGENCE CANADIENNE D'INSPECTION DES ALIMENTS (ACIA) (1997b). Circulaire à la profession T-4-93. Normes pour les métaux dans les engrais et suppléments.

ARCHIBALD, F. (2000). The Presence of Coliform Bacteria in Canadian Pulp and Paper Mill Water Systems – A Cause for Concern?, *Water Qual. Res. J. Canada*, vol. 35 no. 1, p. 1-22.

ASSOCIATION DES INDUSTRIES FORESTIÈRES DU QUÉBEC (AIFQ) (1997). Guide de valorisation des résidus des fabriques de pâtes et papiers et des scieries - Gestion et bonnes pratiques - Amendements de sol, l'Association.

ASSOCIATION DES INDUSTRIES FORESTIÈRES DU QUÉBEC (AIFQ) (1999). Atelier sur l'entreposage au champ des boues de traitement des papetières, l'Association. Recueil des conférences.

BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES EN ENVIRONNEMENT (BAPE) (1997). *Déchets d'hier, ressources de demain. Le rapport d'enquête et d'audiences publiques*. [\[En ligne\]](#).

BARIBEAU, R. et A. LIARD (1998). Entreposage hivernal des biosolides sur les terres agricoles – Essais à Norkraft, hiver 1997-98, Innovation Domtar.

BARIBEAU, R. et A. LIARD (1999). Entreposage hivernal des biosolides sur les terres agricoles – Essais à Senneterre, hiver 1998-99, Norkraft et Domtar.

BAZIRAMAKENGA, R (2003). Disponibilité du phosphore des biosolides et cendres d'industries papetières, *Agrosol*, octobre 2003, vol. 14, no 1, p. 4-14.

BEAUCHAMP, C.J., R. BOULANGER, J. MATTE ET G. SAINT-LAURENT (2002). Examination of the contaminants and performance of animals fed and bedded using de-inking paper sludge, *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, vol. 42, p. 523–528.

BEAUCHEMIN, S., M. C. LAVERDIÈRE et C. SCRAIRE (1993). Revue de littérature sur les métaux, l'azote et le phosphore dans les biosolides d'origine municipale, de pâtes et papiers et de désencrage en vue de leur valorisation en milieux agricole et forestier, Cogisol inc., préparé pour le ministère des Forêts du Québec.

BEECHER, N. (2011). Applying Bioassays to Biosolids. WEF Biosolids and Residuals conference. Sacramento, mai 2011. Water Environment Federation. [\[En ligne\]](#).

BENOIT, P. ET P. MÉNARD (2009) Recyclage des feuilles mortes issues de collectes municipales dans les fosses à lisier pour épandage agricole – projet pilote. Document réalisé par la firme. Bernard experts-conseils pour le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. [\[En ligne\]](#)

BENOIT, S. et P. CANTIN (2006). Analyse des salmonelles dans les biosolides papetiers - Comparaison d'une nouvelle méthode présence/absence (MA.700 – Sal-PA 1.0) avec la méthode d'analyse en tubes multiples du CEAEQ (MA.700 – Sal-tm 1.0) et estimation des impacts sur la classification des biosolides, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec.

BERTRAND, M. A. (1995). La protection du territoire agricole et le compostage, Forum québécois sur le compostage (2^e), tenu à Sainte-Foy, les 26 et 27 avril 1996, CQVB éd.

BIBBY, P. (2008). Good for the environment, but not for you. The [Sunday morning Herald](#), April 10, 2008. [\[En ligne\]](#).

BIOREX (1989). Le compostage du fumier à la ferme – Étude de faisabilité technico-économique et évaluation des impacts agronomiques et environnementaux, préparé pour le ministère de l'Environnement du Québec.

BIOREX (1994). Bilan massique de deux régions du fumier incluant le compostage sur la ferme laitière québécoise, rapport final présenté au ministère de l'Environnement et de la Faune.

BLANCHARD, D. et C. FOULDS (2006). Un protocole pour évaluer l'effet des additifs sur la réduction des odeurs à l'épandage. Porc Québec, octobre 2006, p. 41-44. [\[En ligne\]](#). http://www.agrireseau.qc.ca/porc/documents/Recherche_Environnement-odeurs.pdf.

BPR GROUPE-CONSEIL (2007). Revue de littérature sur les litières de production bovine, préparée pour la Fédération des producteurs de bovins du Québec.

BRASSARD, N., F. AUBIN, et M. HÉBERT (1999). Matières résiduelles - Dénombrement des coliformes fécaux dans les composts : des résultats faussement positifs dus à *Klebsiella pneumoniae*, Vecteur Environnement, vol. 32, no 1, p. 51-54.

BROCHARD, H. (2009). « Les retourneurs à compost : renversants! » Dans : L'Utili-terre, supplément à la Terre de chez nous. Décembre 2009. p. 61-64.

BROWN, S. (2011). Bioavailability as a Tool for Risk Assessment. WEF Biosolids and Residuals conference. Sacramento, May 2011. [\[En ligne\]](#).

BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC (BNQ). Amendements organiques - Composts - Détermination du taux d'assimilation d'oxygène - Méthode respirométrique, le Bureau, Norme nationale du Canada, (CAN/BNQ 0413-220).

BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC (BNQ) (1997). Document explicatif – critères de la norme NQ 0419-090/1997.

BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC (BNQ). Amendements organiques - Composts - Détermination de la teneur en corps étrangers – Méthode granulométrique (CAN/BNQ 0413-210).

BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC (BNQ). Amendements organiques – composts, le Bureau, Norme nationale du Canada, (CAN/BNQ 0413-200).

BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC (BNQ). Amendements calciques ou magnésiens provenant de procédés industriels, le Bureau, (BNQ 0419-090).

BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC BNQ. Composts – Protocole de certification.

BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC (BNQ) (2009). *Amendements de sols – biosolides municipaux alcalins ou séchés*, Québec, le Bureau, (CAN/BNQ 0413-400).

BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC, ENVIRONNEMENT CANADA et AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA (1996). Document à l'appui des critères de qualité pour composts, le Bureau, EC et A.A.C.

BUYUKSONMEZ, F. et coll. (1999). The occurrence, degradation and fate of pesticides during composting, dans Abstract Book, International Composting Symposium, tenu à Halifax, septembre 1999.

CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME) (2009). Base de données du CCME sur les contaminants des effluents d'eaux usées municipales. Conseil canadien des ministres de l'environnement. Avril 2009. [\[En ligne\]](#).

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (CEAEQ). Programme d'accréditation d'échantillonnage environnemental. [\[En ligne\]](#).

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (CEAEQ). Protocole d'échantillonnage des matières résiduelles fertilisantes - fabriques de pâtes et papiers, le Centre. [\[En ligne\]](#).

CENTRE DE RECHERCHE EN HORTICULTURE (CRH) (1998). La valorisation agricole des résidus papetiers, Le cas de Daishowa inc. Document de synthèse (1992 - 1998), préparé par l'Université Laval, la Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, et le Centre de recherche en horticulture, ISBN : 2-9806202-0-3, 20 pages.

CENTRE DE RECHERCHE INDUSTRIELLE DU QUÉBEC INC. (CRIQ) (1995). Recherche technique de compostage adaptée à une gestion optimale des fumiers, le Centre. Rapport final présenté au ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF).

CENTRE DE RECHERCHE INDUSTRIELLE DU QUÉBEC INC. (CRIQ) (2004). Recyclage des résidus organiques d'origine municipale par compostage à la ferme, dossier CRIQ no 640-pe29398. [\[En ligne\]](#).

CENTRE DE RÉFÉRENCE EN AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE DU QUÉBEC (CRAAQ) (2010). Guide de référence en fertilisation, lieu, maison d'édition, 2^e édition, 473 p.

CHARBONNEAU, H., M. HÉBERT et A. JAOUICH (2000). « Portrait de la valorisation agricole des MRF au Québec. Partie 1 : Aspects quantitatifs », Vecteur Environnement, vol. 33, no 6, p. 30-32 et p. 41-51.

CHARBONNEAU, H., M. HÉBERT et A. JAOUICH (2001). « Portrait de la valorisation agricole des MRF au Québec. Partie 2 : Contenu en éléments fertilisants et qualité environnementale », Vecteur Environnement, vol 34, no 1, p. 56-60.

CHASSÉ, R., M. HÉBERT et S. DELBEAN (2003). « Toxicological characterisation of fertilizing residuals for the development of quality criteria », dans Proceedings of the 2nd Canadian Organic Residuals Recycling Conference, tenu à Penticton, C.-B., les 24 et 25 avril 2003, p. 169-180.

CHASSÉ, R, S. DELBAEN ET M. HÉBERT (2006). « Development of quality criteria based on a toxicological characterization of fertilizing residuals », J. Environ. Eng. Sci. 5, p. 203-210. [\[En ligne\]](#).

COGLIASTRO, A., B. LANCTÔT et S. DAIGLE (1997). Reboisement de sites dégradés en milieu urbain par l'utilisation des bois raméaux fragmentés et des boues de stations d'épuration des eaux, rapport final pour le ministère de l'Environnement, par l'Institut de recherche en biologie végétale, 55 pages et annexes.

COMMISSION EUROPÉENNE (2002). Disposal and Recycling Routes for Sewage Sludge, Synthesis Report, préparé pour la Commission européenne, par Arthur Andersen (Aubain, P; Gazzo, A; Le Moux, Jan et Mugnier, E.) et SEDE (Brunet, H.; Landrea, B.). DG Environment - B2. 137 pages.

CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME). Recommandations canadiennes pour la qualité des sols, le Conseil. [\[En ligne\]](#).

CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME) (2005). Lignes directrices pour la qualité du compost, le Conseil, Publication CCME 106 F.

CONSEIL DES INDUSTRIES FORESTIÈRES DU QUÉBEC (CIFQ) (1998). Caractérisation des résidus de traitement secondaire des effluents des fabriques de pâtes et papiers pour la présence éventuelle de bactéries pathogènes, rapport préliminaire.

COORS, A., T. MOSER et J. RÖMBKE et al. (2011). Bioassays of a Biosolids Land Application Site in Ontario Using Structural and Functional Endpoints of Soil Organisms. WEF Biosolids and Residuals conference. Sacramento, May 2011.

COUILLARD, D., et coll. (1995). Évaluation environnementale et sylvicole de différentes pratiques de valorisation des boues de station d'épuration des eaux usées urbaines en érablières et en plantations de sapins de Noël, INRS-Eau. Rapport rédigé pour le MENV, n° R-438.

COUILLARD, D., P. CHOUINARD et G. MERCIER (1995). Risques environnementaux associés à la présence de contaminants organiques de synthèse dans différentes boues résiduaires lors de leur valorisation en milieux agricole et forestier - Revue de littérature, INRS-Eau, pour le ministère des Forêts.

COZAK, D., A. GUILMETTE ET N. ST-PIERRE (2003). Évaluation d'un nouveau type de litière : Le résidu de désencrage de la papetière Cascades, Groupe de papiers fins inc. TRI experts-conseils en environnement.

DÉSILETS, L. (2003). « Qu'advient-il des boues de traitement des papetières? », Vecteur Environnement, vol. 36, no 1, p. 47-53.

DEVLIN, K. (2008). Gardener killed by fungus in his compost. Telegraph, 12 June 2008. [\[En ligne\]](#).

DUBÉ, M. et S. DELISLE (1995). Suivi environnemental effectué à la suite de l'épandage de boues municipales à la pépinière de Normandin, gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, Direction de l'environnement forestier, Service du suivi environnemental, C-63. ISBN 2-550-30151-X, Code de diffusion : RN96-3056, 95 pages.

ENVIR-EAU (2001). Modélisation actualisée, Entreposage au champ d'amas de biosolides non couverts, version finale. Préparé pour l'Association des industries forestières du Québec et le ministère de l'Environnement du Québec, par Envir-Eau, QB475, 54 pages et annexes.

ENVIR-EAU (2003). Entreposage hivernal de cendres en champ. Impacts sur les eaux de surface (printemps 2002 et 2003). Préparé pour Les Produits B.C.C. inc., par Envir-Eau inc., HB1681-00-00, 29 pages et annexes.

FORCIER, F (2002). « Biosolides et bioaérosols : état de la situation », Vecteur Environnement, vol. 35, no 5, p. 21-31.

FORGET, C., N. LECLERC et A. LIARD (1998). Entreposage hivernal des biosolides sur les terres agricoles à Windsor – Essais hivers 1997-1998. Innovation Domtar.

FORTIN, S.H. (2000). Rapport préliminaire d'enquête sur les problèmes de santé secondaires à l'entreposage de boues d'abattoir en zone rurale à St-Didace, Direction de santé publique de Lanaudière.

FOUCHÉCOURT, M.-O. ET M. BEAUSOLEIL (2001). Évaluation des impacts à long terme de la valorisation agricole de matières résiduelles fertilisantes au Québec - mise en contexte et risques à la santé associés à l'apport de cadmium et de dioxines et furannes - Rapport synthèse, Institut national de santé publique du Québec.

GACHET, C. (2005). Évolution bio-physico-chimique des déchets enfouis au Centre de stockage des déchets ultimes du Sydom du Jura sous l'effet de la recirculation des lixiviats [\[En ligne\]](#).

GAUTHIER, F. et F. ARCHIBALD (2001). « The ecology of «fecal indicator» bacteria commonly found in pulp and paper mill water systems », Wat. Res., vol. 35, no 9. p. 2207-2218.

GIROUX, M. et coll. (1992). « Caractérisation de la teneur en métaux lourds totaux et disponibles des sols du Québec », Agrosol, vol. 5, no 2, p. 46-55.

GIROUX, M., L. DESCHÊNES ET R. CHASSÉ. 2008, Les [éléments-traces métalliques](#) (ÉTM) : leur accumulation dans les sols agricoles du Québec. Institut de recherche et de développement en agrœnvironnement. [\[En ligne\]](#).

GOLDBERG, S. et R.A. GLAUBIG (1987). Effect of saturating cation, pH, aluminium and iron oxide on the flocculation of kaolinite and montmorillonite. Clays and Clay Minerals, vol. 35, n° 3, p. 220-227. [En ligne]. <http://www.clays.org/journal/archive/volume%2035/35-3-220.pdf>.

GOUDREAU, A. et L. BOUCHARD (2000). Entreposage des résidus mixtes par encapsulation avec des résidus de désencrage. Les Composts du Québec inc.

GRANGER, F., J.-M. BONZOM, A. GADBOIS, J.-M. BERGERON et G. CARRIER (1999). Valorisation sylvicole des boues d'origine municipale – Impacts sur la faune, Consortium GL-UDA (Gendron Lefebvre inc. – Urgel Delisle & associés inc.), et Université de Sherbrooke, Département de biologie, Université de Montréal, Faculté de médecine. Rapport final présenté au ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec dans le cadre du Fonds FRDT-E, PREE.

GRANGER, F., E. KODSI et M. S. COURNOYER (1993). Valorisation agricole des boues d'épuration de ville de Saint-Hyacinthe - Projet pilote de chaulage et de démonstration à la ferme, Urgel, Delisle & associés. Rapport présenté au ministère de l'Environnement.

GRANGER, F., R. MARENGER et P.-Y. MICHON (2007). Kraft mills primary sludge for hybrid poplar plantations in western Québec, Canada - Results for 8 years of plantation. In : Wastewater Biosolids Sustainability. June 2007. Moncton. International Water Association p. 919-926.

GROENEVELD, E. et M. HÉBERT (2002). Perceptions d'odeur des matières résiduelles fertilisantes en comparaison avec les engrais de ferme, Vecteur Environnement, vol. 35, no 3, p 22-26.

GROENEVELD, E. et M. HÉBERT (2003). « MRF - respect des critères d'utilisation sur les fermes », Vecteur Environnement, vol. 36, no 5, p. 48-55. [\[En ligne\]](#).

GROENEVELD, E. et M. HÉBERT (2003). « Dioxines, furannes, BPC et HAP dans les composts de l'est du Canada » Vecteur Environnement. [\[En ligne\]](#).

GROUPE HBA EXPERTS-CONSEILS (1996). Analyse des impacts environnementaux de la valorisation sylvicole des boues de station d'épuration municipale en plantation de pins rouges et en peuplement naturel mixte, rapport final présenté au MENV.

H. C. LAVALLÉE INC. (1996). Campagne de caractérisation des résidus, rapport préparé pour l'Association des industries forestières du Québec ltée. 208 p.

HÉBERT, M. (2003). « Teneurs limites en cadmium et dioxines et furannes des MRF – position du MENV », Vecteur Environnement, vol 36, no 4, p. 80-81. [\[En ligne\]](#).

HÉBERT, M. (2005). Pathogènes dans les biosolides municipaux et autres MRF : normes et critères de bonnes pratiques, Agrosol, vol. 16, no 2, décembre 2005, p.105-122. [\[En ligne\]](#).

HÉBERT, M. (2005). Épandage automnal des MRF - risques environnementaux et mesures préventives. Agrosol - Volume 16 - Numéro 1 - Juin 2005. [\[En ligne\]](#).

HÉBERT, M. (2006). Valorisation agricole des cendres de bois – Exclusions à des certificats d'autorisation pour des activités à faible risque environnemental – projet pilote dans la région 02, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.

HÉBERT, M. (2007). Public acceptance and independent certification of biosolids in Canada. In : Wastewater Biosolids Sustainability. June 2007. Moncton, International Water Association, p. 897-904. [\[En ligne\]](#).

HÉBERT, M. (2009) « Litière à base de papier : solution envisageable? » Bovins du Québec, automne 2009, p. 38-40. [\[En ligne\]](#).

HÉBERT, M. (2011). L'épandage des biosolides et le principe de précaution : Comparaison avec les pratiques agricoles courantes. Vecteur environnement. Septembre 2011. [\[En ligne\]](#).

HÉBERT, M. (2014). Odeurs des matières organiques. Système de classification par le MDDEFP. Vecteur Environnement – Mars 2014. [\[En ligne\]](#).

HÉBERT, M. et N. BRETON (2008). Recyclage agricole des cendres de bois au Québec – État de situation et bonnes pratiques agro-environnementales, agrosolutions, vol. 19, N° 2. [\[En ligne\]](#).

HÉBERT, M. et E. GROENEVELD (2003). Impacts Of Modifying The Copper Limit of the Canadian Compost Standard. Document remis au Bureau de normalisation du Québec, par le ministère de l'Environnement du Québec.

HÉBERT, M., V. RIOUX et E. GAGNON (2002). « Contrôle de qualité indépendant des MRF par le MENV - Partie 1 », Vecteur Environnement, vol. 35, no 5, p. 33-37. [\[En ligne\]](#).

HÉBERT, M., V. RIOUX ET É. GAGNON (2003). [Contrôle de qualité indépendant des MRF](#) par le MENV - Partie 2 : pathogènes et paramètres agronomiques, Vecteur Environnement, vol. 36, no 1, p. 34-40. [\[En ligne\]](#).

HÉBERT, M., D. LEMYRE-CHAREST, G. GAGNON, F. MESSIER et S. DE GROUSBOIS (2011). Épandage agricole des biosolides municipaux : contenu en métaux et en PBDE du lait de vache. Vertigo, vol. 11, N° 2. [\[En ligne\]](#).

HOWARD, A. et D. JOY (2005). Lime stabilization and screening of septage. Phase 2 : Ontario field demonstration of lime stabilization, Prepared for the Ontario Ministry of the Environment. Ontario Rural Wastewater Centre, University of Guelph, December 2005, 58 p. et Appendices [\[En ligne\]](#).

HUARD, S. et G. FRADETTE (1999). Entreposage hivernal des biosolides de la papetière Abitibi Consolidated Inc., volet 2, rapport final. Préparé pour Abitibi Consolidated, par Bioconseil, 23 pages et annexes.

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (INRS) (1993). Problématique de la revégétation des haldes minières à caractère neutre en présence de résidus forestiers. Rapport synthèse, préparé pour : le Centre québécois de valorisation de la biomasse, Environnement Canada, le ministère de l'Énergie et des ressources du Québec, et le ministère de l'Environnement du Québec, par l'INRS (Tassé, N., J. Cyr, S. Beauchemin et M.-O. Gasser) et par F. Bernard inc., experts-conseil (Benoît, P. et A. Marcoux), 25 pages.

ISO (1984). Matières fertilisantes – vocabulaire, Première édition, CDU 631.8 : 001.4, Réf. N° ISO 8157-1984 (E/F), 16 pages, Organisation internationale de normalisation.

KABATA-PENDIAS, A. (2001). Trace Elements in Soils and Plants, CRC Press LLC, 3^e éd.

KODSI, E. et M. S. COURNOYER (1992). Chaulage et valorisation agricole de boues d'abattoirs - Étude de faisabilité. Rapport final, préparé pour le ministère de l'Environnement du Québec, Environnement Canada (Centre Saint-Laurent) et Abattoir Bienvenue (Olymel), par Urgel Delisle & Associés, Rapport 2250-02, 93 pages et annexes.

LIARD, A. (2001). Évaluation de l'impact de l'entreposage aux champs des biosolides - Essais à Senneterre et Quévillon, hiver 1999-2000 - Revue des connaissances acquises depuis 1997. Domtar.

LUPTON, S. (1999). Sewage Sludge Management in France : the Problems of Agricultural Use. CIRANO, Montréal, 12 pages.

MACHRAFI, Y., J. WAMEGNI, F.-P. CHALIFOUR, G. D. LEROUX, G. TREMBLAY et C. J.

BEAUCHAMP (2003). « Use of de-inking paper sludge for sustainable corn and soybean Production », dans Proceedings of the 2nd Canadian Organic Residuals Recycling Conference. Tenu à Penticton, C.-B., les 24 et 25 avril 2003, p. 300-312.

MAINE, DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION (1994). Rules for Land Application of Sludge and Residuals.

MARBK RESOURCE CONSULTANTS LTD., 2006, Model Sewer Use Bylaw Development Report, préparé pour le Canadian Council of Ministers of the Environment. [\[En ligne\]](#).

MCCARTHY, L.H. (2011). Bioassays of Biosolids Land Application in Ontario. WEF Biosolids and Residuals conference. Sacramento, May 2011. [\[En ligne\]](#).

MDDEP, 2012, Lignes directrices pour l'encadrement des activités de compostage. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

MERCIER, G., J.-F. BLAIS ET M. CHARTIER (2005). *Innocuité environnementale des coproduits solides et liquides issus du traitement LISOX™*, Québec, Institut national de la recherche scientifique (INRS-ETE), Rapport scientifique N° R-801 réalisé pour Corporation HET – Horizon Environnement Technologies.

MICHON, P.-Y., A GADBOIS, F. GRANGER et B. CÔTÉ (1996). Évaluation sylvicole, environnementale et technico-économique de la valorisation de trois types de boues de stations d'épuration municipales dans la région des Laurentides. Rapport final présenté au ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, par Consortium GL-UDA (Gendron Lefebvre et Urgel Delisle & associés inc.) et Université McGill.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (2002). *Biosolids Applied To Land : Advancing Standards and Practices*. Committee on Toxicants and Pathogens in Biosolids Applied to Land; Board on Environmental Studies and Toxicology; Division on Earth and Life Studies; National Research Council. National Academy Press, Washington D.C., 266 pages. [\[En ligne\]](#).

NAGPAL, N. (1993). *Ambient Water Quality Criteria for Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs)*, Ministry of Environment, Lands and Parks, Province of British Columbia.

ONTARIO, MINISTRY OF AGRICULTURE AND FOOD, MINISTRY OF THE ENVIRONMENT et MINISTRY OF HEALTH (1986). *Ontario's Guidelines for Sewage Sludge Utilization on Agriculture Lands*, avril 1978, révisé janvier 1986, 32 pages.

ONTARIO, MINISTRY OF ENVIRONMENT AND ENERGY (1996). *Guidelines for Uses at Contaminated Sites in Ontario*, Ontario, le Ministère.

OAQ (2006). *Ligne directrice de l'OAQ sur la gestion des matières fertilisantes organiques 2006-2007*, Ordre des agronomes du Québec.

OUMET, R., A.-P. PION et M. HÉBERT (2011). *Effet à long terme des boues d'usine d'épuration municipale sur la croissance des arbres en plantation (1992-2009)*. Congrès 2011 de l'AQSSS. [\[En Ligne\]](#).

PARENT, L.E. et coll. (2006). *Critères biochimiques et biologiques de qualité des boues de lisier de porc pour la fabrication d'engrais granulaires*, Université Laval/CRIQ/IRDA/U de M.

PAYMENT, P. (1993). *Risques d'exposition des travailleurs à des virus entériques à la suite de l'épandage de boues provenant de stations d'épuration d'eaux usées municipales*. Préparé pour le ministère des Forêts du Québec, par Pierre Payment, Université du Québec, Institut Armand-Frappier, Centre de recherche en virologie, C-31, ISBN 2-550-28028-8, n° de publication FR93-3101, 21 pages.

PEPPER, I.L. ET C.P. GERBA, (2009) « Sustainability of Land Application of Biosolids: The U.S. Experience », dans *The 5th Canadian Residuals and Biosolids Conference*, Niagara Falls, Ontario. Water Environment Association of Ontario.

PERRON, V. ET M. HÉBERT, 2007, « Caractérisation des boues d'épuration municipales - Partie II : Éléments-traces métalliques », *Vecteur Environnement*, novembre 2007, p. 42-46. [\[En ligne\]](#).

PERRON, V. et M. HÉBERT (2008). « Valorisation agricole de biosolides municipaux à Ville de Saguenay : impact à moyen terme sur le contenu en métaux des sols récepteurs », *Agro-solutions*, vol. 19, N° 1. [\[En ligne\]](#).

PION, A.-P. et M. HÉBERT (2010). Valorisation sylvicole des biosolides municipaux au Québec : Bilan et perspectives d'avenir, Québec. MDDEP. [\[En ligne\]](#).

POULIOT, M.S. (2000). Expérimentation du procédé ALCAMIXMC pour le traitement des boues municipales dans le cadre du programme nouvelle technologie (volet 2.3), programme de travaux d'infrastructure - Québec 1997. Présenté à la Ville de Granby, par GSI Environnement.

PROSERCO (1997). Valorisation des boues de la compagnie BPCO (Division EMCO Ltée), Suivi de l'entreposage hivernal, rapport, 26 pages et annexes.

QUANRUD, D., H. ZERZGHI, C. LEUNG, C. GERBA et I. PEPPER (2011). Fate of Endocrine Disruptors Following Long Term Land Application of Class B Biosolids and Risks to Human Health. In : *Residuals and Biosolids 2011 - Adapting Residuals Management To a Changing Climate*, Sacramento. Water Environment Federation.

QUÉBEC (1986). Code de la sécurité routière. L.R.Q., c. C-24.2.

QUÉBEC (2003). « Directive sur les odeurs causées par les déjections animales provenant d'activités agricoles », *Gazette officielle du Québec*, 21 juin 2003, 135^e année, no 25A.

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (MENV) et MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC (MAPAQ) (1991). Valorisation agricole des boues de stations d'épuration des eaux usées municipales, Guide de bonnes pratiques, épuisé.

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (MENV), MINISTÈRE DES FORÊTS (MFO) et MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX (MSSS) (1991). Valorisation sylvicole des boues de stations d'épuration des eaux usées municipales, Guide de bonnes pratiques.

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (MENV) (1987). Valorisation agricole des boues de stations d'épuration des eaux usées municipales, Guide de bonnes pratiques, Enviroduq 870313, 60 pages.

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (MENV) (1995). Guide de bonnes pratiques (valorisation agricole et valorisation sylvicole des boues), Addenda no 1, le Ministère.

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (MENV) (1996). La présence de dioxines et furannes dans les boues de stations d'épuration municipales, le Ministère, Service de la gestion des résidus solides.

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (MENV) (1997). Critères provisoires pour la valorisation des matières résiduelles fertilisantes, 1^{re} édition, le Ministère.

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (MENV) (1998). Orientations et principes pour la détermination des critères provisoires pour la valorisation des matières résiduelles fertilisantes, le Ministère.

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (MENV) (1999b). Guide agro-environnemental de fertilisation, EN990175, 28 pages.

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (MENV) (2002a). Boues d'abattoirs chaulées – modifications aux tableaux 4.5 et 6.2, le Ministère, janvier 2002.

QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP) (2005). Guide sur l'utilisation de matières résiduelles fertilisantes (MRF) pour la restauration de la couverture végétale de lieux dégradés. [\[En ligne\]](#).

QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP) (2006b) Questions et réponses sur des éléments soulevés par le documentaire Tabou(e)! *sur la valorisation agricole des boues municipales*, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. [\[En ligne\]](#).

QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP) (2012). Lignes directrices pour l'encadrement des activités de compostage. Service de la gestion des résidus solides, le Ministère.

RAT, D. (2006). Le cadre français : gestion des boues et agriculture – Le point de vue du Ministère de l'agriculture et de la pêche. In : Quel devenir pour les boues de stations d'épuration urbaines? Paris, ADÈME, p. 23-30.

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES (RAP) (2012). Gestion des rebuts de pomme de terre. Bulletin d'information n° 7 – Pomme de terre, 1^{er} juin 2012, 5 p. [\[En ligne\].
http://www.agrireseau.qc.ca/Rap/documents/b07pdt12.pdf\]](http://www.agrireseau.qc.ca/Rap/documents/b07pdt12.pdf).

RIOUX, V. (2002). Contrôle de la qualité des matières résiduelles fertilisantes (MRF) valorisées en agriculture, essai de maîtrise en environnement, Université de Sherbrooke, 105 p. et annexes.

ROUSSEAU, A. (2009). Nouvelle réglementation sur l'assainissement des eaux de la Communauté métropolitaine de Montréal visant la réduction des déversements de contaminants dans les ouvrages d'assainissement. In : 32^e Symposium sur les eaux usées. Réseau Environnement. [\[En ligne\]](#).

RUPKE, X. et D. SIMMS (2005). The Search for a Cure – Biosolids Odour Research and Why Centrifuge Cake Stinks, in Proceedings of the 3rd Canadian Organic Residuals Recycling Conference, Calgary, Alberta, 1er au 4 juin 2005, Western Canada Water Environment Association, p.131-149.

SAUERBECK, D. R., et R. LESCHBER (1992). « German proposals for acceptable contents of inorganic and organic pollutants in sewage sludge and sludge on amended soils », dans Effect of Organic Contaminants in Sewage Sludge on Soil Fertility, Plants and Animals, J. E. Hall, éd., Commission of the European Communities, EVR 14236 EN.

SAUVÉ, S, A. DUMESTRE, M. McBRIDE et W. HENDERSHOT (1998). « Derivation of soil quality criteria using predicted chemical speciation of Pb²⁺ and Cu²⁺ », Environmental Toxicology and Chemistry, vol. 17, n° 8, p.1481-1489.

SEEKINS (1986). Usable Waste Product For the Farm. Maine Department of Agriculture, Food and Rural Resources.

SCHREIBER R. (2000). Projet de recherche – Entreposage hivernal. Compostage Mauricie inc.

SMITH, J. et R.-Y. SURAMPALLI (2007). Disinfection processes and stability refinements to biosolids treatment technologies: past, present and future. In : Wastewater Biosolids Sustainability. June 2007. Moncton, International Water Association, p. 89-95.

SOIL ASSOCIATION (2010). *A rock and a hard place : Peak phosphorus and the threat to our food security*, [\[En ligne\]](#).

ST-YVES, A. et R. BEAULIEU (1988). Caractérisation des boues de 34 stations d'épuration des eaux usées municipales (janvier, février 1998), ministère de l'Environnement du Québec; Direction générale de l'assainissement des eaux, Direction de l'assainissement agricole, 11 pages.

SYLVIS INC. (2009). Le modèle d'évaluation des émissions associées aux biosolides (MEEB) : Une méthode pour déterminer les émissions de gaz à effet de serre issues de la gestion des biosolides au Canada – Sommaire, Winnipeg, préparé pour le Conseil canadien des ministres de l'environnement, Winnipeg, 200 p., [\[En ligne\]](#).

TARDIF, P. (2001). Entreposage hivernal des résidus papetiers mixtes avec et sans recouvrement. Rapport d'étape 2000, mai 2001, Les Composts du Québec inc.

THÉRIAULT, G. (2001). Épandage non conforme de matières résiduelles fertilisantes dans la région du Pontiac, Direction de la santé publique de l'Outaouais.

TOUART, A. P. (1998). « Winning Biosolids Support », BioCycle, vol. 39, no 2, p. 86-90.

TRÉPANIÉ, L., et J. GALLICHAND (1994). « Environmental impact of on-farm storage of deinking paper mill sludge », dans Transactions of the ASAE, vol. 39, n° 5, p. 1853-1859.

URGEL DELISLE & ASSOCIÉS INC. (1990). Recherche sur les effets d'entreposage des boues d'épuration et comparaison des valeurs fertilisantes des boues liquides versus les boues déshydratées, Volet IV, Phase 3 : Essais sur parcelles au champ, rapport intégral, 95 pages.

URGEL DELISLE & ASSOCIÉS INC. (1994). Projet pilote de chaulage et de démonstration de valorisation agricole des boues de la station d'épuration des eaux usées de la ville de Saint-Hyacinthe. Rapport synthèse préparé par Urgel Delisle & Associés inc. pour le ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la recherche et des technologies environnementales, 14 pages et annexes.

URGEL DELISLE & ASSOCIÉS INC. et ODOTTECH (2002). Développement d'une procédure standardisée pour l'échantillonnage et la mesure des émissions d'odeurs des engrais de fermes et des MRF.

USEPA et UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (2000). A Guide to Recommended Practices for Field Storage of Biosolids and Other Organic By-Products Used in Agriculture and Soil Resource Management, 76 pages.

USEPA (1993). Standards for the Use and Disposal of Sewage Sludge, (40 CFR parts 257, 403 and 503) - Final rule, USEPA.

USEPA (1994). A Plain English Guide to The EPA Part 503 Biosolids Rule, United States Environmental Protection Agency, Office of Wastewater Management, EPA/832/R-93/003, 176 pages.

USEPA (1995). A Guide to the Biosolids Risk Assessments for the EPA Part 503 Rule, United States Environmental Protection Agency, Office of Wastewater Management, EPA/832-B-93-005, septembre 1995, 144 pages.

USEPA (1999). Control of Pathogens And Vector Attraction In Sewage Sludge (Including Domestic Septage) Under 40 CFR Part 503. Environmental regulations and technology, EPA/625/R-92/013, décembre 1992, révisé en octobre 1999, 154 pages.

USEPA (2003). Agency Final Action not to Regulate Dioxins in Land-Applied Sewage Sludge, USEPA, Office of Water, EPA-822-F-03-007.

VAN COILLIE, R. et M. LAQUERRE (2003). « Critères de qualité et risques du cadmium et des dioxines et furannes chlorés des matières résiduelles fertilisantes au Québec », Vecteur Environnement, vol. 36, no 1, p. 22-33.

VASSEUR, L., M.J. FORTIN et J. CYR, 1998. « Clover and cress as indicator species of impact from limed sewage sludge and landfill wastewater land application », *The Science of Total Environment*, 217, p. 231-239.

VILLENEUVE, C. et P.-L. DESSUREAULT (2011). « Biosolides municipaux : Quelle est la meilleure option pour le climat? » *Vecteur environnement*, septembre 2011. [[En ligne](#)].

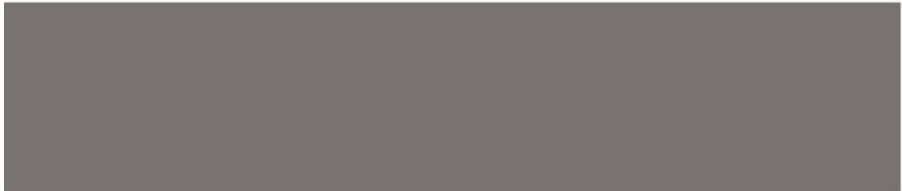
WATER ENVIRONMENT FEDERATION (WEF) (2000). Estimating Plant Available Nitrogen in Biosolids, Water Environment Federation. [[En ligne](#)].

WEAO (2001). Fate and Significance of Selected Contaminants in Sewage Biosolids Applied to Agricultural Land Through Literature Review and Consultation with Stakeholder Groups, rapport final préparé pour Water Environment Association of Ontario, par R. V. Anderson Associates Limited, M.D. Webber Environmental Consultant et Senes Consultants Limited, avril 2001.

WEBBER, M. (1996). Compilation, Review and Evaluation of Organic Contaminants in Compost and Compost Feedstock Materials. Burlington, Water Technology International Corporation.

WEBBER, M.D. (2003). « Valorisation agricole des biosolides municipaux : Revue de littérature et recommandations concernant l'impact des sels d'aluminium et de fer sur la disponibilité du phosphore du sol », *Agrosol*, vol. 14, no 1, p. 22-28.

YOUNG, T. (2011). *Using Bioassays to Assess Biosolids Impacts on Soil Microorganisms and Aquatic Biota* WEF Biosolids and Residuals conference. Sacramento, May 2011.



**Développement durable,
Environnement et Lutte
contre les changements
climatiques**

Québec

